Nos 17-18 15-30 SEPTEMBRE 1935

Revue générale des Sciences pures et appliquées

Fondateur : **Louis OLIVIER** (1890-1910) — Directeur : **J.-P. LANGLOIS** (1910-1923)

Directeur : **Louis MANGIN**, Membre de l'Institut, Directeur honoraire du Muséum national d'Histoire naturelle

Adresser tout ce qui concerne la rédaction à M. le Docteur Gaston DOIN, 8, place de l'Odéon, Paris.

La reproduction et la traduction des œuvres et des travaux publiés dans la *Revue* sont complètement interdites en France et en pays étrangers y compris la Suède, la Norvège et la Hollande.

CHRONIQUE ET CORRESPONDANCE

§ 1. — Agronomie.

Nouvelles méthodes de détermination de la réaction des sols agricoles par les réactifs colorants.

La réaction acide des sols agricoles est la plus importante à connaître car elle entraîne une diminution correspondante des récoltes pour la grande majorité des plantes. Aussi les savants des laboratoires et les agronomes, après avoir déterminé l'origine de ce défaut, ont-ils imaginé des moyens d'investigation pour le reconnaître. On a pu alors établir une ligne de conduite pour la culture des sols acides, aussi bien en ce qui concerne les amendements à employer pour saturer l'acidité que le choix des plantes et des engrais qui conviennent dans cette situation.

La mesure de la réaction peut se faire de bien des façons : méthodes chimiques, méthode électrométrique, méthode biologique (certains microbes, en particulier l'azotobacter qui fixe l'azote de l'air, ne se développent bien que dans une limite déterminée du sol en acidité).

Nous nous occuperons surtout du procédé colorimétrique (méthode chimique).

Dans un champ d'une certaine étendue il peut y avoir plusieurs zones où la réaction est variable. Il est nécessaire, dans ce cas, de prélever autant d'échantillons de terre que l'on suppose y avoir de réactions différentes, ce que l'on apprécie par l'aspect du sol ou de la végétation, et d'effectuer séparément la détermination sur chacun d'eux. Il y a lieu aussi de tenir compte des variations saisonnières.

Détermination qualitative de la réaction

Elle consiste à rechercher seulement si le sol est nettement acide, neutre ou alcalin. Ainsi, les terres qui ne font pas effervescence avec l'acide chlorhydrique dilué sont neutres ou acides.

Le calcimètre, qui dose le calcaire, ou plutôt le gaz carbonique par l'action d'un acide, ne peut qu'indiquer la présence dans le sol des carbonates, de potasse, de soude, de magnésie, et surtout de chaux. Il ne peut donc fournir qu'un premier renseignement en présence d'une terre que l'on connaît mal.

Emploi des indicateurs. — La méthode des indicateurs donne des renseignements plus étendus. Elle est basée sur le changement de coloration de certains réactifs chimiques.

Un indicateur est un acide ou une base faible, par conséquent faiblement ionisé. Sa neutralisation donne naissance à un sel neutre, qui est alors fortement dissocié et rayonne deux sortes de lumière : celle qui résulte de l'absorption est colorée et vient de l'intérieur de la solution; l'autre est réfléchie par la surface du liquide, c'est en général la lumière blanche (Ostwald). Les nuances d'une échelle colorimétrique sont dues aux différences relativement petites des longueurs d'onde de la lumière réfléchie (Aghnides).

Ainsi, au contact d'un sol acide le tournesol bleu vire au rouge, et le rouge vire au bleu s'il est alcalin; la couleur ne change pas avec une terre neutre.

M. Rabaté, ancien directeur de l'Institut national agronomique, a rappelé le procédé Schribaux à la

teinture de campêche, qui donne des résultats beaucoup plus précis que le tournesol. Le réactif, de couleur brune, est une solution saturée, dans de l'alcool à 90 degrés, de l'extrait solide de campêche, que l'on doit conserver en flacon bien bouché.

Dans un tube à essai en verre blanc, bien rincé à l'eau distillée, mettre 20 c.c. d'eau distillée (eau non calcaire, le calcaire étant alcalin), puis 20 gouttes de réactif. Au liquide devenu jaune ajouter 5 gr. de terre sèche, fine, tamisée. Agiter, laisser reposer un quart d'heure à une heure et observer la teinte : jaune pâle ou plombée, terre acide; aucune modification, terre neutre (très rare); mauve ou violette, terre basique; violet intense, terre très calcaire, chlorosante.

M. Demolon, Inspecteur général des Stations agronomiques, a proposé de remplacer la teinture de campêche par ses constituants, hématéine et hématoxyline, qui donnent des résultats plus comparables.

Le sulfocyanure de potassium et le rouge de phénol paraissent mieux marquer les différences lorsqu'on est près du point de neutralité.

Le procédé du chimiste Comber se recommande par sa simplicité. Le réactif est une solution de 40 gr. de *sulfocyanure de potassium* dans un litre d'alcool pur et neutre à 95 degrés. En agiter vigoureusement à plusieurs reprises 5 c.c. dans un tube à essai avec 2 à 3 gr. de terre sèche, fine, tamisée; boucher ensuite avec un bon bouchon de liège. Après repos il se forme avec les sels de fer, dont sont généralement chargées les terres acides, une coloration qui varie du rose au grenat : rose clair, terre très faiblement acide; rouge clair, faiblement acide; rouge foncé, très acide.

Si la solution reste incolore après plusieurs heures, le verre étant insensible à l'action du réactif la terre est alcaline ou ne présente que des traces d'acidité. Si elle est alcaline on peut faire la contre-épreuve : prendre du sulfocyanure de potassium coloré en rouge clair par quelques gouttes de perchlorure de fer en solution étendue, le verser sur la terre; la chaux précipite le sulfocyanure de fer au bout de quelques heures et le réactif devient incolore.

Certains reprochent à ce procédé deux inconvénients. La coloration n'apparaît qu'assez lentement, et même pour quelques sols le maximum n'est atteint qu'après plusieurs heures. Une lecture trop rapide peut donc entraîner de grandes erreurs. De plus, il est des terres qui quoique nettement acides ne donnent aucune teinte. M. Brioux, Directeur de la Station agronomique de Rouen, qui a comparé ce procédé à deux méthodes plus précises, a constaté qu'il se trouve en défaut pour les sols à acidification naissante.

Avec le procédé Clark et Lubs on agite vivement, dans un tube à essai durant une demi-minute, 4 gr. de terre sèche, fine, tamisée, avec 10 c.c. d'eau distillée bouillie. On ajoute ensuite 10 gouttes de *rouge de phénol* et on mélange sans trop agiter. Après avoir centrifugé, la couleur du liquide qui surnage est : jaune orangé pour les terres neutres, rose vif pour les sols alcalins et jaune franc pour les terres acides.

Procédé Veitch : faire bouillir 10 gr. de terre fine et sèche dans 100 c.c. d'eau distillée. Après repos de 24 heures prélever avec précaution 50 c.c. du liquide qui surnage et les faire bouillir avec quelques gouttes de *phénolphtaléine* en concentrant; s'il reste incolore la terre est acide, s'il est rose elle est alcaline.

D'après E. Wherry si à l'extrait aqueux de la terre à essayer on ajoute une goutte de solution de *bleu de bromothymol* le liquide se colore en jaune si la réaction est acide, en vert si elle est neutre, en bleu si elle est alcaline. Quand la réaction est acide on répète l'essai avec les indicateurs suivants : bleu de bromophénol : vert olive à brun pourpre, acide; pourpre bleuâtre, neutre ou alcaline; rouge de méthyle : carmin à orange, acide; jaune, neutre ou alcaline; pourpre de bromocrésol : jaune à brun, acide; pourpre, neutre ou alcaline.

Si dans le premier essai la réaction a été alcaline répéter avec les indicateurs suivants : rouge de phénol : jaune pâle, acide; orange, neutre; orange foncé à rouge, alcaline; phénolphtaléine : blanc, acide ou neutre; mauve pâle à carmin, alcaline. Les essais doivent être continués jusqu'à ce qu'on ait obtenu une teinte intermédiaire de l'un de ces indicateurs, ou les extrêmes opposés de deux d'entre eux.

Avec la méthode J. Hasenbäumer on mélange, durant une heure, 30 gr. de terre séchée à l'air avec 100 c.c. de solution de chlorure de calcium à 7,5 %. A 10 c.c. du liquide filtré dans un tube à essai ajouter 4-5 gouttes de solution alcoolique de *rouge de méthyle*. Agiter fortement : coloration lilas, réaction très fortement acide; carmin, fortement acide; rouge cinabre, modérément acide; orange, faiblement acide; jaune pur, presque neutre ou alcaline. Dans ce dernier cas procéder à un deuxième examen. A 10 c.c. de solution filtrée ajouter 5 gouttes de solution d'azolitmine; si le liquide se colore franchement en bleu sans aucune nuance de violet ou de rougeâtre la terre peut être nettement ou même fortement alcaline.

Le commerce met à la disposition des agriculteurs de petits appareils simples qui permettent de vérifier la réaction des terres par les méthodes colorimétriques que nous venons d'indiquer. Signalons par exemple le *Chaulimètre du Mans*, de MM. Marchadier et Goujon du Laboratoire de cette ville, le *Péhamètre* Hellige, la *Trousse à réaction* de la Société des Potasses d'Alsace, l'appareil *B. D. H.* de la Société française du lysol, etc.

Certains de ces dispositifs donnent l'acidité en *p*H et même prétendent déterminer la dose de chaux propre à saturer l'acidité.

La trousse type comprendrait, par exemple, de l'acide chlorhydrique pour déceler dans la terre la présence du calcaire (effervescence), une solution de rouge de phénol (détermination de la basicité)

et une solution de sulfocyanure de potassium pour préciser l'importance de l'acidité.

DÉTERMINATION DU *p*H PAR LES COLORANTS

Elle suppose la préparation d'étalons (standards) obtenus en ajoutant un volume constant d'un indicateur donné à des volumes égaux de diverses solutions tampons, correspondant chacune à une valeur de *p*H déterminée. On développe ainsi une série de couleurs différentes dont chacune correspond à une valeur de *p*H.

Les solutions tampons sont caractérisées par ce fait qu'elles sont peu sensibles à la dilution à l'eau distillée et à l'action d'une petite quantité d'acide ou de base forte, ce qui est une condition essentielle pour la précision des résultats.

Elles sont constituées par le mélange d'un acide faible et de son sel alcalin (acide faible, base forte), et aussi par le mélange d'une base faible et d'un sel de cette base (base faible, acide fort).

L'eau pure a un *p*H = 7 (réaction neutre). Si à un litre on ajoute un cent. cube d'acide chlorhydrique $\frac{N}{100}$ la valeur de *p*H passe de 7 à 5. Par contre, si l'on ajoute à une solution tampon dont la valeur de *p*H est 7, un c.c. d'acide chlorhydrique $\frac{N}{100}$ il n'en résulte aucune variation de *p*H, tout au moins de la première décimale.

Les solutions tampons obtenues, on prélève un volume du liquide à étudier égal à celui des solutions tampons et on y verse le même volume du même indicateur que précédemment. On développe ainsi une couleur que l'on met en parallèle avec les couleurs de comparaison précédentes, de façon à la faire coïncider avec l'une d'elles. La valeur *p*H de la solution inconnue est précisément celle de la solution tampon où la couleur développée par l'indicateur est la même que celle de la solution inconnue.

Un seul indicateur ne permet de trouver que les valeurs de *p*H d'un certain intervalle. Pour les déterminer toutes on se sert de plusieurs. Les plus employés sont : pourpre de bromocrésol, bleu de bromothymol, bleu de thymol, bleu de bromophénol, rouge de phénol, rouge de crésol, rouge de méthyle, phénolphtaléine, etc.

Le papier de tournesol est beaucoup moins sensible et il peut donner des résultats trompeurs. Il vire du rouge (*p*H = 5) au bleu (*p*H = 8).

La solution de 0 gr. 4 de pourpre de bromocrésol dans un litre d'eau distillée, rigoureusement neutre, présente une zone de virage de *p*H = 5,2 (teinte jaune) à *p*H = 6,8 (teinte pourpre). H. I. Parver conseille la solution 0,4 pour mille d'indicateur bromocrésol et 10 % d'alcool méthylique, ou éthylique. Elle doit être soigneusement neutralisée jusqu'à *p*H = 6,1 avec de l'eau de chaux.

Le bleu de bromothymol vire pour un *p*H = 6,6. Le bleu de thymol est rouge à *p*H = 1,2, jaune entre 2,8 et 8, bleu à 9,6. Le rouge de phénol est jaune au-dessous de *p*H = 6,5, orangé entre 6,5 et 7,8, rose franc au-dessus de 7,8. La phénolphtaléine, si employée en titrimétrie, est incolore pour un *p*H inférieur à 8,5 et donne, à *p*H = 10,5, une coloration rouge.

En mélangeant plusieurs indicateurs il est possible d'obtenir un réactif capable de donner toute une gamme de colorations présentant une teinte pour chaque valeur du *p*H dans une zone de réaction plus ou moins étendue.

C'est ainsi que H. W. Van Urk a signalé la formule suivante. Dans 500 c.c. d'alcool absolu dissoudre 0 gr. 10 de phénolphtaléine, 0 gr. 20 de rouge de méthyle, 0 gr. 30 de diméthylamido azobendol (para), 0 gr. 40 de bleu de bromothymol, 0 gr. 50 de bleu de thymol. Ajouter alors peu à peu de la solution décinormale de soude caustique jusqu'à ce que la coloration passe au jaune (*p*H = 6).

Pour déterminer la concentration en ions H d'un liquide, ajouter à un centimètre cube une goutte de réactif. Les teintes qui se manifestent indiquent : rouge, *p*H = 2, très fortement acide; orangé, *p*H = 4, fortement acide; jaune, *p*H = 6, faiblement acide; vert, *p*H = 8, faiblement alcalin; bleu, *p*H = 10, fortement alcalin. D'avance on peut faire agir le réactif sur des solutions types de *p*H connu, ce qui permettra de constituer une échelle colorimétrique étalon à laquelle on reportera les colorations expérimentales des liquides étudiés.

Rappelons qu'avec la méthode Comber au sulfocyanure de potassium on peut aussi obtenir des indications en *p*H : rouge foncé indique une terre très acide de *p*H = 5 et même 4; rouge clair, terre faiblement acide de *p*H = 5 à 6; rose clair, terre très faiblement acide de *p*H = 6.

La « Trousse à réaction » de la Société des Potasses d'Alsace, qui emploie comme réactif un mélange de colorants dit « indicateur combiné », donne le *p*H de 4 à 9 : rouge franc, *p*H = 4, terre très acide; orangé, *p*H = 5, terre acide; jaune, *p*H = 6, terre légèrement acide; vert, *p*H = 7, terre neutre; vert bleuâtre, *p*H = 8, terre alcaline; gris fer, *p*H = 9, terre très alcaline (exceptionnelle). L'approximation est d'environ 0,5. Au voisinage de la neutralité il est intéressant d'avoir une plus grande sensibilité. A cet effet la planche coloriée qui accompagne l'appareil porte les teintes prises par le rouge de phénol dans sa zone de virage de 0,4 en 0,4.

Avec les indicateurs colorimétriques l'acidité doit être déterminée sur l'extrait aqueux de la terre en ayant soin d'essayer préalablement l'eau utilisée pour l'extraction.

Dans le procédé Clark et Lubs, qui emploie des indicateurs de la série des sulfone-phtaléines (rouge de phénol, bleu de bromothymol virant pour un *p*H = 6,6), Demolon a proposé de remplacer l'eau distillée par une solution de chlorure de potassium pur à 0,5 %, ce qui déplace les *p*H de 0,3 à 0,5 vers l'acidité. Par ce procédé tout ce qui donne une coloration jaune est acide.

La méthode Kuhn est basée sur la clarification rapide de la suspension de sol en présence de sul-

fate de baryum. Mais pour certains elle peut conduire à de graves erreurs. MM. Baver et Rehling ont opéré sur 19 sols de la façon suivante.

Ajouter le sulfate de baryum en quantité sufffisante pour obtenir la floculation; agiter et centrifuger cinq minutes, ou laisser en repos une heure. Puis déterminer colorimétriquement le *p*H du liquide surnageant.

Les résultats obtenus par les expérimentateurs, comparés avec ceux donnés par la méthode électrométrique à l'électrode H, ont montré une concordance très satisfaisante.

A. Rolet,
Ingénieur agronome, à Antibes.

§ 2. — Météorologie.

Les cristaux de glace et les phénomènes de halo.

Le journal anglais *Nature* [1] a signalé il y a quelques années l'observation fréquente, dans les villes de l'ouest du Canada, pendant les mois d'hiver, de colonnes verticales de lumière au-dessus des appareils d'éclairage des rues, des annonces lumineuses électriques et des fanaux des champs d'aviation.

D'après les études de M. B.-W. Currie [2], de l'Université du Saskatchewan, ces colonnes sont causées par la réflexion de la lumière vers l'observateur par des cristaux de glace tombant entre lui et la source lumineuse. C'est essentiellement un phénomène de halo, pour lequel il a été possible de déterminer la forme et les dimensions des cristaux de glace et les conditions atmosphériques concomitantes.

La couleur de la lumière des colonnes et son état de polarisation montrent bien que cette lumière provient d'une réflexion. La couleur de chaque colonne est exactement la même que celle de la source lumineuse qu'elle surmonte; les colonnes rouges produites par les annonces électriques au néon sont particulièrement frappantes. La hauteur apparente d'une colonne augmente avec l'intensité de la source lumineuse; des calculs basés sur la distance connue des sources et les dimensions des colonnes prises sur des photographies donnent des hauteurs qui dépassent souvent 350 à 400 mètres. Quand la vitesse du vent dépasse 15 à 20 km. à l'heure, seules les sources les plus brillantes présentent des colonnes, et celles-ci sont toujours faibles et basses.

Partout où l'on a observé les colonnes lumineuses, on a capté les cristaux de glace tombant sur des plaques de verre et on les a photographiés en lumière transmise. On a observé deux sortes de cristaux : des plaques hexagonales minces et des fragments brisés de flocons de neige. Mais on ne trouve que la première forme dans les nuits calmes, où se produisent les phénomènes les plus brillants. Les dimensions des cristaux varient de 0,03 à 0,14 mm., leur épaisseur de 0,01 à 0,025 mm. Dans les nuits ventées, seuls les fragments de flocons de neige causent la formation des colonnes; ils ont été brisés par le vent, et leurs formes et dimensions varient beaucoup; les diamètres inférieurs à 1 mm. prédominent. On n'observe jamais de colonnes lumineuses quand il tombe des flocons non brisés.

Les observations montrent que les cristaux qui causent la formation des colonnes lumineuses artificielles sont aussi à l'origine des colonnes solaires et lunaires et des halos de 22°. En effet, quand la Lune est visible au moment d'un déploiement de colonnes artificielles, on observe en même temps une faible colonne au-dessus et au-dessous de celle-ci. Un halo solaire de 22° et une colonne ont été aperçus simultanément près de la station canadienne de l'année polaire internationale, à Chesterfield, le 24 janvier 1933; un vent de 25 à 30 km. balayait vers la terre le nuage glacé, et le Soleil se trouvait juste au dessus de l'horizon.

Les conditions météorologiques varient beaucoup pendant les déploiements de colonnes lumineuses artificielles. Des vitesses du vent inférieures à 12 km. semblent essentielles pour la formation de colonnes brillantes. S'il tombe de la neige, on n'observe les colonnes que si le vent est assez fort pour briser les flocons. Les conditions de température ne sont pas uniformes, surtout parce que les cristaux se forment à des niveaux élevés et tombent ensuite vers la terre.

Il paraît probable que des halos plus complexes se forment autour des sources lumineuses artificielles, mais que la luminosité générale empêche de les voir. Si l'on pouvait disposer d'une très forte source de lumière établie loin de toute autre, on observerait sans doute plusieurs des formations usuelles de halo, et l'on serait en mesure de déterminer les cristaux et les conditions atmosphériques qui concourent à leur formation.

L. Br.

1. *Nature*, t. CXXV, p. 526, 1930.
2. *Monthly Weather Review*, t. LXIII, n° 2, p. 57, fév. 1935.

REVUE GÉNÉRALE DE PATHOLOGIE

L'histoire, notamment l'hérédité, orientant des facteurs génétiques, et la géographgie montrant le façonnement des êtres par l'ambiance nous ont laissé entrevoir comment la médecine pourrait se rattacher aux grandes lois de l'histoire naturelle. Mais les lois sur l'hérédité perdent leur précision dans l'emmêlement actuel des races. Depuis longtemps la trace des Aryens purs est perdue. La détermination des groupes sanguins n'a décelé des types homogènes que dans quelques races primitives et dégénérées, aux fins fonds de l'Australie. Pour nos civilisations avancées, l'hérédité exerce une pression importante, mais difficile à débrouiller, sur nos vies individuelles. L'homme industrieux, d'autre part, ne reste plus fixé dans l'étroit horizon de sa naissance. Aucune forme et aucune fonction ne garde sur nos organismes la marque indélébile d'une ambiance originelle. L'influence n'en est que plus grande, nos organismes étant en conflit avec une ambiance à laquelle nous ne sommes pas préparés. Les faits nous paraissent plus complexe qu'à Lamarck et à Darwin. Ne pourrait-on insinuer que la suppression de la concurrence vitale dans nos sociétés modernes conserve à l'existence trop de dystrophiques et de tarés. Le principe spartiate, retrouvé dans la moderne stérilisation, a été considéré par certains peuples comme la réponse rationnelle à l'abolition trop bienveillante du plus grand principe de vie : la lutte conduisant au triomphe (Pierre Janet) dans l'espace aussi bien que dans la durée.

L'animal, en effet, conserve formes et fonctions qui assurent la satisfaction de ses besoins dans une nature tour à tour favorable ou hostile. La marge des oscillations possibles est limitée. Sortant de cette marge l'animal est dévoré par des concurrents mieux adaptés.

La société s'appliquant à sauver les déformés et les insuffisants, la marge des oscillations possibles s'est élargie, mais en multipliant le nombre des harmonisations précaires entre organes du corps et entre corps et ambiance. En se plaçant au point de vue le plus général, la médecine se réduit à l'étude de ces dérythmies propres à l'espèce humaine. Nos traités de médecine sont des vestiges attardés d'une scolastique désuète. Il n'y a pas de maladies mais uniquement des malades. Rythme et harmonisation sont les seules lois de la vie. Un organe séparé de l'ensemble ne fonctionne plus de la même manière qu'en état de corrélation.

Autour de l'homme les agressions les plus diverses s'attaquent à son équilibre actuel. A chaque moment de la durée Rythme et Harmonisation doivent donc composer avec les influences nocives de l'ambiance : froid rigoureux, chaleur excessive, humidité, poisons et microbes.

Les rapports entre la forme (disposition des organes entre eux et structure de chaque organe) et le fonctionnement (rythme et harmonie) apparaissent dans les premiers stades du développement de l'individu.

Le tube digestif est l'organe prédominant du nouveau-né : à la cadence du péristaltisme les rythmes de la nutrition tissulaire s'éveillent. L'aliment a une résonance dans les organes. L'assimilation façonne la forme d'où jaillit la fonction. A aucun stade de la vie on ne pourra réaliser une rythmisation aussi sensible à l'aliment que durant les premiers mois. L'axe de la pathologie est digestif.

Le Professeur Marfan, qui a créé de toutes pièces la médecine du nourrisson, après des essais innombrables, a montré que le nouveau-né séparé de sa mère ou privé d'une nourrice, n'augmentera de poids ou de taille qu'en recevant deux tiers de lait de femme et un tiers de babeurre.

Le lait cesse au sixième mois d'apporter une stimulation suffisante à l'organisme. Les besoins, régulateurs des harmonisations fonctionnelles, sont troublés lorsqu'on n'a pas su choisir l'aliment convenable. Le dégoût pour le lait, au cours du deuxième semestre de la vie, si fréquent à Paris, prouve que le besoin alimentaire de l'enfant n'est plus satisfait par le lait.

La science moderne jette une lumière nouvelle sur la biologie de la nutrition au début de la vie. Les recherches sur les vitamines, après être parvenues à des formules chimiques précises (carotène, calciférol, acide ascorbique) commence à s'orienter vers les applications pratiques. Les vitamines sont des stimulants au même titre que les hormones. Elles doivent être vitalisées pendant leur traversée dans l'organisme. L'activation de

la peau par les rayons solaires peut rendre utilisables certaines vitamines. Cette large harmonisation du microcosme et du macrocosme doit inspirer la diététique. L'organisme exige des excitants renouvelés pour se développer.

Autrefois on admettait que le nourrisson ne peut digérer aucune espèce de farine avant le sixième mois. Les légumes verts étaient interdits avant le dix-huitième. Aujourd'hui, nous connaissons dès le quatrième mois les effets surprenants des bouillies maltées. Les légumes, cuits à la vapeur ou en poudre, si largement utilisés en Suisse, ne sont pas encore entrés, en France, dans la pratique courante; leur principal avantage sur la bouillie maltée est leur richesse en minéraux et en vitamines [1].

Une ration bien équilibrée réclame autre chose que des éléments calorifiques et digestibles, elle doit comprendre des sels et des vitamines. Par exemple l'énergie potentielle apportée par les glucides ne peut être complètement libérée et par suite profitable à l'organisme que s'il y a en même temps apport de vitamine B.

L'homme en naissant est moins bien armé que l'animal contre les agressions du monde extérieur. Suivant que l'eurythmie nutritive sera réalisée ou non les infections s'insinueront plus ou moins facilement dans le frêle organisme de l'enfant.

*
**

Par des processus compliqués, la nutrition prépare le terrain où pourra se réaliser un développement des fonctions neuro-motrices. Une brusque poussée achève les appareils circulatoire et respiratoire; les fonctions qui s'y localisent préparent à l'action. La lumière et l'air sont les excitants capables de faire surgir les expansions neuromotrices d'un organisme mûri par une assimilation préliminaire. L'enfant se sent consacré à la conquête de l'ambiance, il souffre dans le cadre étroit des villes. Mouriquand a décrit les inadaptés urbains et il a montré combien une direction médicale mieux avertie placerait chaque enfant dans le milieu favorable à son expansion naturelle.

Des métamorphoses se préparent dans la profondeur de l'organisme. Des organes disparaissent au moment où d'autres se forment. Le thymus accumule dans la première enfance des corps nucléiniques; il disparaît au moment où les nucléines sont nécessaires à la maturation génitale. Voilà un exemple de corrélation endocrinienne; de nombreuses autres régissent les rapports de la forme et de la fonction. A chaque moment de ces évolutions dangereuses, l'aiguillage mène à l'eurythmie dans l'harmonie ou à des dérythmies qui laisseront une marque définitive.

Le cerveau achève le dernier son développement. Sur ce substratum, la fonction (psychogénèse) ne s'établira pas sans difficultés : le heurt de l'élan personnel aux cadres sociaux retentit de diverses manières sur les aptitudes et le rendement effectif des possibilités contenues dans le germe à l'origine.

*
**

Après des stades aussi compliqués de développement, l'adulte est plus ou moins bien armé pour la lutte. Au seuil d'une carrière, au moment où l'individu est appelé à donner sa mesure, les tares héréditaires, les insuffisances viscérales et glandulaires, les aptitudes psychiques, permettent un rendement déterminé qu'il faudra enclaver dans les rouages sociaux. Au milieu de la nature un équilibre se produit dans le règne animal. L'orthogénèse aura beau débiter des dystrophiques acromégales (proboscidiens) ou des hypothyroïdiens (monotrèmes) ils seront évincés : le meilleur voilier fera la conquête de l'air, le meilleur nageur sera maître des océans.

Claude Sigaud a brossé le tableau de l'homme dans la nature. Il admettait que l'adulte avait des fonctions prédominantes et il divisait les hommes en digestifs, musculaires, respiratoires ou cérébraux. Que l'on retienne cette classification, celle de Kretchmer ou celle de Pende, il importe de souligner que l'individu subira constamment les effets de sa structure. Le comportement, les dispositions psychiques aussi bien que la résistance aux agressions du monde extérieur trouveront dans chaque biotype un mode de réaction tout à fait particulier. Le Docteur Thooris [2] a tiré le meilleur parti des théories flottantes sur la morphologie en rattachant la forme aux expansions neuromotrices. Le modelé ajouté à la forme donne des indications précises sur l'usage que l'individu a fait de son corps. A chaque forme, pour le célèbre morphologiste, devraient se rattacher des attitudes et un certain déroulement de l'expansion neuromotrice. L'instinct jaillit de la forme et chaque individu se sent attiré vers un but plutôt que vers un autre. Le rôle essentiel du médecin consiste à aider l'adolescent à trouver sa voie. A cette condition seulement l'épanouissement des qualités personnelles s'achèvera dans les cadres sociaux. Sui-

1. René Mathieu : Les légumes dans l'alimentation des nourrissons. *Revue française de Puériculture*, t. III, n° 3, 1935. Doin, éditeur. — L. Babonneix : La farine de soja dans l'alimentation des nourrissons. *Gazette des Hôpitaux*, n° 65, 14 août 1935.

2. Thooris : *La médecine morphologique* (sous presse). G. Doin, éditeur.

vant que les proportions, le format et le modelé, les trois caractères fondamentaux de la forme humaine, s'accordent ou se désaccordent la valeur biologique est plus ou moins affirmée. Un individu décousu, c'est-à-dire formé de morceaux disparates ne peut pas avoir la valeur fonctionnelle d'un individu dont toutes les parties sont affines et univoques. Un type rond pour être harmonique doit avoir un profil plutôt concave et une petite taille (bréviligne). Au contraire un plat tend à la convexité et la haute stature (longiligne). Un plat petit inspirera des inquiétudes autant qu'un rond de haute taille. Le petit convexe, Polichinelle, ne vaut rien à côté d'un grand convexe comme Don Quichotte.

La mission la plus importante de la médecine sera de déterminer pour chaque individu l'aptitude au meilleur rendement dans une profession déterminée et d'autre part le rythme fonctionnel convenant au travail. Le but de la science sera donc d'adapter l'organisme humain à la fonction sociale. Le rendement neuro-moteur ou le rendement psychique ne se créent pas à volonté; ils sont des manifestations apparaissant à un certain stade de la vie. Il convient de mettre chaque individu à sa place pour retarder dérythmies, cercles vicieux et mort. L'éminent physiologiste de la Sorbonne Henri Laugier, dès qu'il a été chargé d'une chaire à l'école des Arts et Métiers s'est mis à l'œuvre et a réuni des matériaux dans cet ordre d'idée. Les courbes qu'il publie dans *Biotypologie* (tome II, n° 4, 1934) prouvent déjà combien les mensurations anthropologiques, les tests physiologiques et psychologiques permettent de déterminer l'orientation d'une manière un peu plus scientifique qu'autrefois.

Jusqu'à présent on a surtout étudié les conséquences lointaines d'une profession à laquelle un sujet a été soumis, sans aucun contrôle, pendant des années. On trouvera dans un livre récent : « L'économie humaine par la médecine sociale » (René Sand), le tableau alarmant de certaines conditions du travail. Au récent congrès international des accidents et des maladies du travail (Bruxelles, juillet 1935) les spécialistes se sont mis d'accord sur des questions importantes du genre de celles qu'il faudra approfondir : par exemple ils ont confirmé les travaux de Lehmann [4] tendant à prouver que la conformation du nez a une influence plus grande que le volume thoracique sur la détermination des accidents de la pneumoconiose. Dans la plupart des autres recherches on nous apprend plutôt le désordre fonctionnel : troubles de la pression artérielle aux hautes altitudes ou dans les mines que l'état fonctionnel requis pour supporter le travail sous l'influence des hautes et des basses pressions [5]. Heim de Balsac, Agasse-Lafon et André Feil ont inauguré à la Faculté de Médecine de Paris un enseignement sur les maladies professionnelles. Espérons qu'ils n'omettront pas l'étude principale, celle des dérythmies initiales en rapport avec le comportement exigé par la profession.

*
**

Le biotype, s'épanouissant d'après ses lois propres et dans le cadre professionnel adapté, peut être la victime des agressions du monde extérieur. Il y a composition, à chaque moment de la durée, entre le fonds individuel et les violences du dehors. Les rythmes fonctionnels sont un compromis permanent entre l'acquis et l'occasionnel. Des cercles vicieux s'ébauchent et s'organisent lorsque les agents nocifs prolongent leurs actions. De l'intrication d'un cours de vie spontané avec les répercussions des agressions microbiennes dérivent la plupart des syndromes observés dans la clinique médicale.

Le docteur Tzanck [6] a résumé ainsi les grands traits de la pathologie :

1° Certaines actions redoutables s'exercent d'une manière implacable et uniforme sur tous les hommes (maladies collectives);

2° La vitalité particulière d'un organe ou d'un appareil présente une susceptiblité plus grande que le reste de l'organisme. Une agression venant de l'extérieur provoquera une réaction particulière de cet organe ou de cet appareil. C'est le mécanisme de l'intolérance;

3° La dystrophie s'oppose à l'intolérance; elle est une disposition structurelle d'une partie de l'organisme et elle laisse apparaître spontanément des réactions morbides.

Les distinctions faites par Tzanck apportent une certaine finesse biologique dans la sémiologie médicale. Mais la pathologie actuelle nous offre seulement le catalogue des points évolutifs culminants de quelques biotypes. La médecine a été faite dans les hôpitaux où se dénouent les grands drames terminaux de la vie. Même les praticiens mêlés au peuple et suivant son travail journalier ont surtout remarqué les crises saillan-

3. *Le Travail humain*, revue trimestrielle, 292, rue Saint-Martin. Paris (IIIe).

4. Lehmann : Die bedeutung der filtereigenschaften der nase fur die entstehung der staubloung. *Mounch. Meditz. wochenchr.* (p. 1116, 1933).

5. Georges Wohlhueter : *Le cœur des mineurs.* Les éditions universitaires de Strasbourg.

6. Tzanck : *Immunité. Intolérance. Biophylaxie*, 1932. Editeur Masson.

tes éclatant à leur regard. Une enquête récente parmi ces praticiens apporte des faits qui pourraient orienter la médecine dans une voie nouvelle. On trouverait par exemple, dans les captivants articles d'Henri Godlewski[7] des faits typiques aussi bien de coutume régionale favorables à l'eurythmie que des erreurs traditionnelles aussi absurdes qu'intransigeantes. Le médecin, qui a de l'autorité, est le mieux placé pour favoriser les unes et arrêter les autres.

Henri Godlewski montre que l'alimentation copieuse ou restreinte, la nature des boissons, le confort de l'habitation ou la misère, retentissent dans les statistiques de mortalité et de morbidité de chaque département. On pourrait tirer de ces nombreux documents les règles capables de restreindre les fléaux sociaux. La question du cancer reste mystérieuse. Tous les praticiens interrogés par Godlewski déclarent que les maisons à cancer se disposent à proximité les unes des autres, laissant indemnes les quartiers de la ville ou les campagnes avoisinants. Pourquoi la moindre infection suscite-t-elle des recherches précipitées et reste-t-on insensible à cet essaimage cancéreux?

Les meilleurs procédés de prévention consisteraient à supprimer les causes reconnues nuisibles à l'homme. Tant que ces causes formidables existent, il est vain de rechercher les petits signes des dérythmies initiales.

*
**

Les médecins, détournés de la pratique, mais se livrant à des recherches, ont découvert de nombreuses techniques pour déceler l'amorce d'un déficit fonctionnel ou l'effleurement de l'organisme par une agression toxique ou microbienne.

Il convient de distinguer, autant que cela est possible, d'une part, l'évolution d'un biotype dans ses fléchissements successifs et d'autre part la progression des attaques du monde extérieur (offenses des climats, action des toxiques, agression microbienne). Dans les cas les plus simples, les pentes se dessinent en sens inverse : quand la vitalité de l'organisme diminue l'action du toxique ou du microbe augmente.

Sur la valeur fonctionnelle des tissus et des organes les plus grands savants de notre époque, aussi bien Achard avec ses investigations subtiles sur l'utilisation des matières chimiques par l'organisme que Lapicque avec la chronaxie, ont montré la voie que le médecin devrait suivre.

Malgré la difficulté d'intéresser le praticien aux questions nouvelles, le métabolisme basal, les dosages chimiques commencent à pénétrer dans la pratique courante. Mais c'est encore par leur aspect statique plutôt que par leur aspect dynamique que ces données sont le plus souvent utilisées. L'azotémie, la cholestérinémie, le chiffre des pressions artérielles ne sont retenus que s'ils atteignent une valeur mettant la vie en danger immédiat.

En passant du laboratoire à la clinique les méthodes se simplifient et perdent leur signification principale. Par exemple Achard a conseillé d'injecter sous la peau 20 centimètres cubes de glucose et de suivre le rythme consécutif du quotient respiratoire. Aucun praticien ne s'astreint à suivre cette méthode. Même le triangle glycémique de Marcel Labbe plus facile à rechercher est laissé de côté. Et pourtant dans toutes les branches de la médecine c'est par l'étude des rythmes fonctionnels qu'on peut déceler une dérythmie initiale. Dans un beau livre récent « Sur les traversées de l'organisme » Noël Fiessinger est arrivé par la mensuration des rythmes chimiques à apprécier la valeur des différentes fonctions qui se concentrent dans le foie. A la suite de Laignel-Lavastine, Montassut (*p*H, tome II, n° 6) a établi un rapport entre le rythme de l'asthénie et de l'alcalose.

Pour chaque fonction il faudrait découvrir des techniques analogues à celles que je viens de citer. D'une manière générale, pour déterminer la valeur fonctionnelle d'un organe ou d'un appareil, il est nécessaire de mesurer de quelle manière alimentation et comportement habituels viennent s'insérer sur les rythmes de l'individu.

Très vite, il est vrai, les cercles vicieux se compliquent. Les infections, aux moindres défaillances organiques, viennent ajouter leurs manifestations sur la pente des dérythmies initiales.

Deux congrès récents[8] en ont apporté de nouvelles preuves. Dans le Congrès du lymphatisme, les opinions les plus diverses se font jour. Chez un enfant dont les ganglions sont hypertrophiés, on peut difficilement dissocier l'évolution d'un état dystrophique héréditaire ou acquis, d'imprégnations microbiennes superposées (dystrophie simple; tuberculose ganglionnaire; scrofulate de vérole). Le Professeur Marfan croit une erreur préjudiciable à la clinique d'admettre un tempérament lymphatique univoque. Il faut circonscrire plusieurs syndromes distincts pour pouvoir donner de chacun d'eux une définition précise.

Prosper Emile Weil rejette les tentatives américaines d'annoncer une prédisposition aux maladies du sang dans un habitus particulier. D'ailleurs un savant comme Guyeisse nous laisse entrevoir que

7. Godlewski : *La médecine générale française*, nos 6 et 7, 1934 ; et *Revue médicale française*, n° 3, 1935.

8. Congrès international du Lymphatisme, 1934. Masson, éditeur. — Congrès national de la colibacillose des infections et intoxications d'origine intestinale. Maloine, éditeur.

le système réticulo-endothélial, loin d'être un instrument de défense, comme les médecins sont tentés de l'admettre, pourrait bien n'être qu'un terrain de culture excité par l'apport microbien.

En ce qui concerne le congrès de la colibacillose, le microbe, pour certains auteurs, est placé au premier plan, mais pour d'autres, son rôle est secondaire. L'anatomie de l'intestin grêle et du gros intestin, la valeur fonctionnelle du foie, des vaisseaux et des nerfs, la toxémie par fermentation ou par putréfaction du bol fécal, les répercussions endocrines et neuro-végétatives se combinent diversement suivant les individus pour aboutir à des cercles vicieux qu'un esprit clinique averti parvient parfois à reconnaître et à traiter.

*
**

Lorsque l'insuffisance organique passe au second plan et qu'une infection prédominante occupe la scène clinique, ce sont des organisations sociales bien comprises qui pourraient mettre à profit les découvertes scientifiques pour limiter les désastres.

Léon Bernard, si cruellement arraché à la science, a consacré ses efforts à endiguer le fléau de la tuberculose. Malheureusement, sauf chez l'enfant par la cuti-réaction, la primo-infection échappe. La radioscopie montre des lésions déjà anciennes. Le processus initial de la tuberculose nous échappe presque toujours.

La courbe de Naegeli nous prouve qu'aucun individu, dans les villes, s'il vit assez longtemps, n'échappe à l'atteinte tuberculeuse. A 80 ans dans cent pour cent des autopsies on retrouve les traces de tuberculose abortive. Voici donc des sujets qui meurent d'une affection quelconque, mais qui au cours de leur vie, ont fait à leur manière les frais d'une défense contre la tuberculose. Des mécanismes de défense se sont déroulés à l'insu du malade et du médecin.

Si nous passons à des formes qui se révèlent d'une manière plus manifeste, nous pouvons encore constater combien la signature de l'infection est difficile à saisir. La réaction initiale peut être une fébricule ne se différenciant en rien d'agressions microbiennes de moindre importance. Suivant les dystrophies ou les intolérances du sujet, le début de l'infection peut revêtir les masques les plus divers [8 *bis*].

C'est surtout la syphilis qui se laisse saisir dès le début et dans toutes les phases de son évolution. Médecins et malades sont seuls coupables si le spirille s'établit en maître dans un organisme. Arthur Vernes grâce à une discipline admirable, a réalisé un modèle d'organisation. Le premier il a pu inscrire toutes les oscillations d'une réaction humorale représentant la lutte entre l'agresseur microbien et le corps humain.

Les instituts Vernes sont devenus des usines à diagnostic précoce. Par un seul exemple je mettrai cette vérité en évidence. Dans les consultations de cardiologie, on voit des syphilitiques méconnus se présenter avec des anévrysmes de l'aorte ayant atteint un volume monstrueux. Dans les instituts Vernes, par confiance et discipline morale, le client se soumet régulièrement aux investigations nécessaires; il se présente sous l'écran radioscopique périodiquement. Des poches anévrysmales minuscules commençant à se creuser dans la paroi de l'aorte sont reconnues aussitôt. Le traitement arrêtera l'extension de la lésion.

Nos connaissances sont assez étendues pour que des organisations aussi bien menées que celles de Vernes rendent dans un grand nombre de cas des services analogues. Quelques esprits obtus, d'une suffisance contrastant avec leur insuffisance, comme j'en connus en Afrique du Nord, barrent encore un peu la route au progrès scientifique.

*
**

Nous avons charge d'âme dans notre empire colonial. Les médecins y font une œuvre magnifique. Qu'on relise la belle conférence du regretté Just Lucas-Championnière [9], faite le 18 février 1933 à la clinique du Professeur E. Sergent : « Le médecin c'est le premier ambassadeur de la civilisation; la médecine, le premier pas tangible vers le mieux vivre que nous devons apporter avec nous ». Un exemple affermit cette déclaration : « La mise en valeur des colonies pauvres en population, quoique riches en territoire, pour lesquelles tant de projets grandioses ont été envisagés (irrigation de la boucle du Niger, construction du transsaharien) est vouée à un échec, si elle n'est précédée d'une intense offensive médicale, en vue du repeuplement de ces régions. Car le problème de l'organisation matérielle comporte un problème de main-d'œuvre, que les ingénieurs ont peut-être un peu oublié. Lutte complexe contre la mortalité infantile, contre la maladie, pour l'organisation du travail, pour les cultures sucrières permettant un rationnement normal du travailleur et où le médecin doit savoir parler haut ».

Dans les pays chauds les parasites pullulent et les agressions de l'organisme sont d'autant plus

8 *bis*. Prochainement le Dr Marbais exposera dans cette *Revue* ses intéressantes recherches sur le diagnostic précoce des maladies et plus spécialement sur la tuberculose.

9. Just Lucas-Championnière : Quelques aspects de l'exercice de la médecine aux colonies. *Journal de Médecine et de Chirurgie pratiques*. Article 30689 ; 25 juillet 1933. Bureaux : 8, rue de Nesles (6e).

graves que la misère sévit et que l'alcoolisme imprudemment est introduit pour enrichir la cassette de l'Etat.

Les plus grands fléaux coloniaux sont le paludisme et la dysenterie amibienne. Les examens de laboratoire permettent des diagnostics précoces. Une organisation sociale mieux établie permettrait de déceler les parasites dès qu'ils envahissent l'appareil circulatoire ou l'intestin.

Le paludisme se manifeste au début par un gonflement de la rate. La ponction de cet organe permet d'y déceler l'hématozoaire de Laveran. L'examen systématique des enfants permettrait d'administrer la quinine à temps pour arrêter l'emmagasinement de parasites [10].

Les ravages du paludisme proviennent en grande partie des négligences dans le dépistage. Si le pays reste marécageux, surtout si les besoins alimentaires ne sont pas satisfaits, les réinoculations incessantes d'hématozoaires par les moustiques viennent à coups redoublés juguler l'évolution normale d'un biotype. L'enfant, même s'il arrive à accroître sa taille, sera handicapé dans quelqu'une de ses fonctions. Les infections surajoutées, dont on ne parle pas assez, s'intriquent avec l'action du paludisme. Le Professeur Rieux a essayé de mettre un peu d'ordre dans les descriptions trop touffues de cette maladie. Mais les praticiens font valoir des arguments cliniques contre l'enseignement du maître du Val-de-Grâce [11]. Les raisons des uns et de l'autre doivent être prises en considération. En tout cas, plutôt que d'invoquer le paludisme chronique, il vaudrait mieux apporter des cas concrets décrivant avec précision le cours de la vie en pays marécageux : quand cela est possible il serait utile de suivre les dérythmies en faisant la part des insuffisances fonctionnelles et des différentes agressions infectieuses.

La géographie et l'histoire du paludisme auraient un grand intérêt. Le paludisme des côtes ressemble-t-il à celui des hauts plateaux ? Dans une même région il y a des foyers plus actifs que d'autres. Condition de l'ambiance et résistance plus ou moins grande des habitants (les indigènes des hauts plateaux du Tonkin résistent au paludisme là où l'Annamite est infecté) expliquent ces évolutions variables de l'endémie palustre. Des pionniers ont assaini des régions entières mais les obstacles sont parfois très grands [12].

Dans toutes les campagnes guerrières (campagnes du Tonkin et de Madagascar; guerre en Macédoine) on a vu se réveiller des formes de paludisme d'une extrême gravité. Nos soldats mal acclimatés et exténués de fatigue, présentaient un syndrome typhique qu'on rencontre rarement dans d'autres circonstances. D'ailleurs des examens complets permettaient de découvrir d'une part des défaillances organiques, n'ayant rien à voir avec le paludisme et des associations microbiennes participant au tableau clinique.

La dysenterie frappe d'abord l'intestin et le foie comme le paludisme s'attaque au sang et aux organes hématopoiétiques mais le mécanisme de l'infection dysentérique est encore plus sournois que celui du paludisme. Le sujet hébergeant des amibes continue le plus souvent à vaquer à ses occupations. Dans certaines colonies il faut toujours penser à la dysenterie et, à la plus légère dérégulation intestinale, rechercher dans les selles, corps et kystes amibiens. Si on ne décèle pas l'amibe dès son arrivée dans l'intestin, elle s'insinue à bas bruit dans le foie, sans susciter l'inquiétude du malade ni l'attention du médecin. Il serait encore temps d'agir : 10 centigrammes d'émétine pendant quelques jours et l'amibe serait détruite ! Si on continue de méconnaître l'agression de l'organisme, l'hépatite s'étend, de volumineux abcès se forment sans que le sujet s'en rende compte. La victime en arrive au dernier degré de la déchéance. Léonard Rogers a décrit à Calcutta des formes « pseudo-phymiques » rappelant la cachexie tuberculeuse.

Dans les villes où le médecin veille sur la population, la dysenterie est en régression depuis la découverte de l'action thérapeutique de l'émétine. L'émétine a plus rapidement peut-être transformé le pronostic et réduit la fréquence des accidents dysentériques que ne l'ont fait pour les accidents syphilitiques les arsénobenzols.

Ces succès dans la dysenterie nous ont permis d'insister sur le but essentiel de ce travail qui était de démontrer que la médecine doit tendre à découvrir des maladies au début et les traiter à temps. Le médecin trop longtemps s'est attardé aux syndromes tardifs sans s'inquiéter des dérythmies initiales, les seules où il lui soit possible d'accomplir sa belle mission, celle de guérir.

10. P. Emile Weil et P. Isch-Wall : La ponction de la Rate, son importance diagnostique. *La Presse Médicale*, n° 92, 1934. Le sang n'est pas le miroir des organes hématopoïétiques ; pour ma part, j'osais seulement faire la ponction d'une rate peu volumineuse. D'après ces auteurs il ne faut pas hésiter même quand la rate atteint un grand volume.

11. Aubry et Dumolard : Comment il faut concevoir le paludisme au point de vue clinique. *L'Algérie médicale*, n° 55, 1932.

12. Voir *Revue générale des Sciences*, p. 548, au bas de la page (t. XLV, n° 20, 1934). Lire aussi dans la *Revue de Médecine et de Chirurgie de l'Afrique du Nord et des Colonies françaises* (n° 223, 1933), p. 1396, un modèle de géographie médicale du Paludisme.

LA CONCEPTION D' « ÊTRE VIVANT » ET LE DOMAINE DE LA BIOLOGIE GÉNÉRALE

(Suite)

« L'entendement est chez lui, remarque Bergson, dans le domaine de la matière inerte[1] »; aussi tout le monde entend-il aisément ce qu'est la *matière* dans l'être vivant : c'est le support de propriétés ou de forces physico-chimiques qui se traduisent par des phénomènes *quantitatifs*. Par sa substance matérielle, l'être vivant appartient au domaine de la quantité. Les données que biochimistes et biophysiciens relèvent dans l'étude de la nature vivante sont essentiellement des données *mesurables*, qu'ils élaborent pour en tirer des lois de forme *mathématique*. Pour le physiologiste, ne sont utilisables que les connaissances qui donnent matière à mesures expérimentales, et ces connaissances, il les rapporte légitimement, non pas à ce que le naturaliste regarde comme une unité vivante, chien ou lapin, mais à 1 kilogramme de chien, ou 1 kilogramme de lapin, c'est-à-dire à l'unité de poids de matière vivante divisible. Il suffit, au reste, de parcourir une revue de Physiologie pour apercevoir tout de suite la place que tiennent, dans tous les travaux, les mesures, les tableaux de chiffres, les résultats exprimés par des bilans ou des relations mathématiques.

La Physiologie travaille donc avec les yeux, les instruments et les méthodes de toute science positive; bornée à un enclos particulier, d'ailleurs immense, le substrat *matériel* de la vie, elle n'est qu'une branche de la Physico-chimie générale. Son but est d'atteindre, sous les apparences multiformes des êtres animés, les lois générales de la matière inerte. Et qu'elle y réussisse brillamment, c'est la preuve que son attitude est juste et correcte, et la confirmation que les êtres vivants, *en tant que matière*, n'échappent par aucun caprice et dans aucune circonstance, aux lois qui régissent la matière universelle.

En conséquence de ce qui précède, il est clair que si le physiologiste, s'adonnant exclusivement aux éléments physico-chimiques de la vie, transforme sa méthode en doctrine et prétend réduire tout l'être vivant à la matière, il aboutit, comme l'a déjà fait remarquer R. Dalbiez, « à refuser à la biologie tout objet propre[1] ». Ce n'est pas la matière qui donne à l'être vivant une place à part dans la nature et justifie l'existence de sciences *proprement* biologiques, c'est la *forme*.

*
**

Beaucoup moins abordable pour l'esprit scientifique, beaucoup plus familière à l'esprit d'intuition, la notion de *forme* tient, dans notre représentation de l'être vivant, la place la plus éminente. C'est elle, comme nous voudrions le montrer, qui fait pour les naturalistes la réalité de l' « espèce », qui légitime la position des morphologistes descripteurs et qui taille à la Biologie générale, à côté des autres disciplines biologiques, son domaine propre et inaliénable.

Que la forme soit, dans l'être vivant, essentiellement distincte de la matière, voilà ce qui apparaîtra mieux par la suite, mais qu'il faut bien marquer dès l'abord. L'esprit de la science positive, en effet, n'a point pour habitude de dissocier ces deux notions; car la forme est toujours incarnée dans une matière étendue, et le biologiste, parlant de la forme d'un être animé, est le plus souvent incapable de se la représenter autrement que sous l'aspect de l'étendue. Or, la forme, dans ce sens purement spatial, ce n'est encore que de la matière. Telle que nous l'entendons, la forme est l'aspect sous lequel l'être vivant nous devient objet de connaissance, ou mieux d'appréhension, en dehors de ses éléments quantitatifs; c'est la réalité vivante en tant qu'elle est intraduisible en termes de mathématiques.

Nous définissons la forme chez l'être vivant ce par quoi ses éléments matériels sont liés en un tout doué d'unité, de permanence, d'autonomie et possédant sa fin en soi.

Examinons ces différents caractères de la vie, tous liés à la forme.

1° *Unité de l'être vivant.* — Rien ne peut être dit plus justement de l'être vivant que la remarque, en forme de jeu de mots, formulée par Leib-

1. H. Bergson : L'Evolution créatrice. Paris, 1907, in-8°, p. 216.

1. R. Dalbiez : Le Transformisme et la philosophie (*Les Cahiers de Philosophie de la Nature*. Cahier n° 1. Le Transformisme, Paris, 1927, in-8°, 218 p., p. 182).

niz à propos de toute existence : « Je tiens pour un axiome, dit-il, cette proposition identique qui n'est diversifiée que par l'accent, à savoir, que ce qui n'est pas véritablement *un* être n'est pas non plus véritablement un *être* ». La vie implique l'*unité* du vivant, et cette unité c'est la forme qui la lui confère, qui la concilie en lui avec la multiplicité de ses éléments matériels composants. Sans la forme, ces éléments matériels, pondérables et mesurables, restent à l'état de simple collection, divisible et inanimée; ce n'est jamais que de la matière morte : lorsque le physiologiste, négligeant l'unité morphologique de l'être animé, rapporte ses mesures à 1 kilogramme de chien ou 1 kilogramme de lapin, c'est la *matière* vivante qu'il étudie, ce n'est pas l'*être vivant réel*, chien ou lapin[1]. Celui-ci en effet est un tout, un tout indivisible, — d'où le nom *d'individu* —, et l'on ne peut faire abstraction de cette unité de constitution sans laisser échapper ce qui fait la vraie réalité du corps vivant, ce qui le place en dehors et au-dessus des corps inanimés.

Cette unité de l'organisme est faite de la solidarité et de la hiérarchie des parties constituantes, dont aucune ne peut vivre sans les autres. Dans la cellule, unité vivante élémentaire, le cytoplasme et le noyau sont naturellement assujettis et ne peuvent être séparés sous peine de mort. Dans un organisme complexe, les différentes parties ou organes sont aussi très étroitement solidaires et beaucoup se contrôlent mutuellement. D'ailleurs cette interdépendance ne s'exerce pas également dans tous les sens et crée au contraire dans l'organisme une hiérarchie; certaines parties sont dominantes, d'autres sont subordonnées : ainsi, dans la cellule, le noyau tient sous sa dépendance l'activité du protoplasme; chez un Ver, une Planaire, la tête « domine » tout le corps et chaque tranche transversale du corps domine la tranche suivante; chez les Vertébrés, le système nerveux tient sous son contrôle tout l'organisme.

L'unité de l'être vivant avait été très bien aperçue des anatomistes du siècle dernier : c'est elle qu'ils avaient mise en lumière sous le nom de *principe de corrélation*. Pour Cuvier, il consistait en ce que « tout être organisé forme un ensemble, un système unique et clos, dont toutes les parties se correspondent mutuellement, et concourent à la même action définitive par une réaction réciproque. Aucune de ces parties ne peut changer sans que les autres changent aussi; et par conséquent chacune d'elles, prise séparément, indique et donne toutes les autres[1] ». Plus tard Gegenbaur s'est exprimé en termes presque identiques, en regardant « l'organisme comme un tout individuel qui dépend de ses parties comme chacune d'elles suppose les autres[2] ». Pour ces anatomistes l'organe ne peut être compris, en raison de cette profonde unité de l'organisme, que par la connaissance de l'organisme entier et comme une partie de ce tout. Inversement l'étude approfondie des organismes doit permettre aux morphologistes, possédant une seule partie significative d'un animal, d'imaginer et de reconstituer en pensée toutes les autres, en un mot de « refaire tout l'animal ». Et l'on sait que Cuvier, appliquant le principe de la corrélation aux ossements des Vertébrés de l'époque tertiaire, a réalisé, de cette faune disparue, une reconstitution grandiose, qui reste comme un des monuments de la Paléontologie; c'est en même temps une preuve éclatante de la valeur du principe de corrélation, qui ne fait qu'exprimer l'unité de l'organisme.

Il reste à marquer un dernier aspect de ce caractère d'unité. Dire que l'être vivant est un tout, implique que ce tout est limité : sa forme impose à la matière qui le constitue des limites déterminées; le fait d'atteindre ces limites sans jamais les dépasser lui confère un caractère d'achèvement et de perfection que ne possèdent pas les corps bruts; on peut toujours ajouter des grains de sable à un tas de sable ou des molécules à un cristal; l'être vivant, défini par sa forme, ne peut rien ajouter aux éléments que cette forme comporte, et on peut citer des faits significatifs qui le prouvent.

Issajew réalise en 1926 de curieuses expériences de soudure d'individus vivants, pour lesquelles il créée le nom de « complantation[3] ». Elles portent sur une espèce d'Hydre, *Hydra fusca*, pourvue normalement de six tentacules : après avoir coupé le pédoncule de fixation d'un premier animal (*a*) et l'avoir ainsi réduit à son corps cylindrique (*b*), il fend celui-ci dans sa longueur suivant une génératrice et l'étale, l'endoderme en haut (*c*); il fait de même avec une deuxième Hydre et, après l'avoir aussi étalée, il l'applique

1. C'est évidemment l'attitude du physiologiste que Méphistophélès décrit en ces termes à l'écolier :

Wer was Lebendig's will erkennen und beschreiben
Sucht erst den Geist herauszutreiben ;
Dann hat er die Teile in seiner Hand.
Fehlt, leider ! nur das geistige Band.

(Goethe, *Faust.*)

1. Cuvier : Recherches sur les ossemens fossiles de Quadrupèdes, t. Ier, contenant le Discours préliminaire..., Paris, 1812, in-4°, p. 58.

2. C Gegenbaur : Manuel d'Anatomie comparée, traduit en français sous la direction de C. Vogt, Paris, 1874, in-8°, p. 69.

3. W. Issajew : Studien an organischen Regulationen (Experimentelle Untersuchungen an Hydren) (*Arch. Entwiklungsmech.*, CVIII, 1926, 1-67).

sur la première, endoderme contre endoderme (*d*). Les deux Hydres ainsi étalées et superposées ne tardent pas à se souder par leurs bords respectifs, qui correspondent aux lèvres de la fente opératoire : il en résulte une Hydre de grande taille, qui reprend bientôt la forme cylindrique et porte douze tentacules (*e*); elle représente un organisme double artificiel, deux unités vivantes

Cette expérience si élégante et si simple est hautement significative; elle montre bien la différence profonde qui existe entre la forme du cristal et la forme de l'être organisé, entre la forme purement matérielle et la forme vivante. Chez le cristal il s'agit d'une forme étendue, mesurable, divisible en parties qui s'ajoutent les unes aux autres et auxquelles on peut indéfiniment ajou-

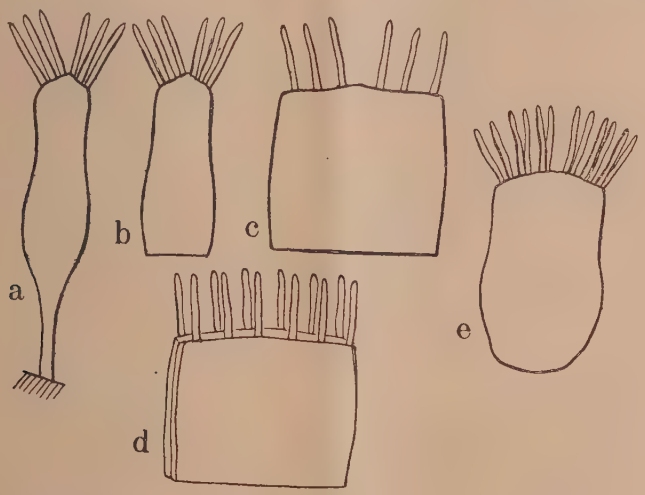

Fig. 6. — Schéma de l'expérience d'Issajew (1926) : « co implantation » de deux individus d'*Hydra fusca*.

soudées en une seule. Or la suite de l'expérience est très curieuse.

Il semble tout d'abord que l'organisme est réellement double et que les deux Hydres « complantées » conservent leur individualité, car chaque groupe de tentacules se contracte indépendamment de l'autre. Mais bientôt, au bout de deux ou trois jours, les coordinations fonctionnelles s'établissent et les deux groupes de tentacules se mettent à se contracter synchroniquement, comme s'il s'agissait d'un animal unique. A ce moment la *régulation physiologique* est établie et il semble qu'on a réussi à doubler les éléments morphologiques qui composent normalement le corps d'une Hydre. Il n'en est rien, car une *régulation morphologique* va survenir à son tour : au bout de quelques jours on voit les tentacules se fusionner deux par deux, graduellement, de la base au sommet, et ce processus a bientôt ramené le nombre des tentacules à six, chiffre caractéristique de l'espèce. Si, avant que cette régulation intervienne, on coupe l'extrémité supérieure de l'Hydre double, de manière à enlever d'un coup les douze tentacules, l'animal régénère toujours sa région buccale avec six tentacules seulement. En un mot l'*unité* morphologique se rétablit toujours et aucune explication mécanique ne peut rendre compte de cette régulation.

ter de nouvelles parties semblables; pas d'unité dans le cristal, mais multiplicité pure. Au contraire l'être vivant possède une unité intrinsèque et organique où les parties dépendent du tout et où la forme du tout détermine l'existence des parties : ce n'est point dans sa *matière*, étendue et divisible par essence, qu'on peut chercher le principe de cette unité, ce n'est que dans sa *forme*, et de fait, chez l'Hydre « complantée » d'Issajew, nous voyons la forme transcender la matière, et imposer à cette matière, bien que sa masse ait été doublée, le plan caractéristique de l'espèce.

En résumé, c'est la forme qui fait l'unité de ce tout coordonné, indivis et achevé qu'on appelle un être vivant.

2° *Permanence de la forme.* — Parmi les notions qui ont le plus profondément bouleversé la pensée biologique moderne, l'une des plus importantes, c'est que l'être vivant est primitivement et essentiellement doué d'un pouvoir de persistance indéfini : il est, en un mot, *immortel*[1]. Si ce pouvoir est masqué, dans l'immense majorité des êtres vivants, par des circonstances secondaires qui entraînent fatalement leur mort, il a été mis

1. Nous avons antérieurement développé ce point dans l'article suivant : L'Immortalité est-elle un attribut de la Vie ? (*Rev. gén. Sc.*, XXXXIII, 1932, 541-555).

en évidence d'une façon indiscutable par les recherches sur la culture des tissus *in vitro*; dans une expérience aujourd'hui célèbre, mise en train en 1912 et qui se poursuit toujours, Carrel et Ebeling ont montré que dans les conditions idéales qu'on peut réaliser *in vitro*, les tissus d'un animal de faible longévité (poulet) pouvaient vivre et proliférer indéfiniment. Le même pouvoir d'immortalité est reconnu également sans conteste chez certains êtres unicellulaires comme les Infusoires. Il semble aujourd'hui naturel d'admettre que la mort est un phénomène contingent et que l'être vivant est originellement et potentiellement immortel.

Or en quoi réside cette immortalité? Qu'il y ait permanence du substrat matériel, cela va de soi, puisqu'il n'y a point de vie sans ce substrat, mais ce n'est point en cela qu'on peut parler d'immortalité, puisque toute matière est indestructible par nature. La notion d'immortalité ne peut signifier que la permanence de la forme : or justement l'étude des tissus cultivés *in vitro* a montré que ces tissus conservaient, au cours de leur vie indéfiniment prolongée, tous leurs caractères et propriétés morphologiques.

Enfin, dans le domaine des faits vitaux naturels, où les individus sont soumis à la mort, la permanence de la forme se manifeste dans l'*hérédité* qui lie les ancêtres à leurs descendants dans une ressemblance infaillible et inaltérable.

L'hérédité, traduisant la stabilité de la forme spécifique, est peut-être, de tous les phénomènes de la vie, le plus singulier, celui qui isole le plus nettement les êtres vivants du reste de la nature. « Nous ne connaissons, dit Osborn, aucun phénomène physique inorganique analogue à ceux de l'hérédité [1] ». Son importance a été longtemps méconnue, sous l'influence des idées transformistes, qui ont tenu dans la science une si grande place pendant toute la dernière moitié du XIX[e] siècle. En 1903, dans son livre bien connu sur *La Vie et la Mort*, Dastre traduisait la pensée régnante de l'époque, en parlant de « la variation illimitée, effrénée, éperdue, des formes zoologiques ». Au contraire c'est la constance morphologique des êtres vivants qui frappe aujourd'hui les biologistes. « L'étonnante stabilité de la vie » dont parle Guyénot [2], le pouvoir d'immortalité essentiel que nous avons nous-même dégagé [3] ne sont que des façons légèrement différentes de traduire la permanence de la forme chez l'être vivant.

3° *Autonomie de la vie.* — La forme est, dans l'être vivant, un principe immanent de détermination, en ce sens que l'être enferme tout ce qui lui est essentiel pour la réaliser.

Le mot essentiel a besoin d'être explicité. Il est bien évident que tout organisme vit en contact étroit avec son milieu, qu'il est en constante relation d'échanges avec lui et qu'il en exige un certain nombre de conditions matérielles indispensables à son existence : eau, aliments, oxygène, chaleur, excitants divers, etc.; mais ces conditions n'interviennent directement que dans l'existence *matérielle* de l'organisme, ou, si l'on préfère, dans sa physiologie; à l'égard de la forme, elles ne jouent aucun rôle essentiel.

Mettons par exemple dans des conditions extérieures identiques, dans le même bocal d'eau, côte à côte, un œuf de truite et un œuf de grenouille : nous verrons inévitablement sortir de l'œuf de truite un alevin de truite et de l'œuf de grenouille un têtard de grenouille, et rien ne nous permettra d'obtenir, à partir de l'œuf d'une espèce, la forme de l'autre. L'eau, l'oxygène dissous qui baignent ces œufs, les aliments dont commencent à se nourrir le jeune alevin et le jeune têtard ne sont pour rien dans l'acquisition respective, par ces animaux, de la forme Truite et de la forme Grenouille.

Hewitt a montré récemment que si on prélève la vésicule optique d'un embryon de Grenouille (Anoure), pour la transplanter dans la cavité oculaire d'un embryon d'Amblystome (Urodèle), cette ébauche s'y développe avec tous les traits de structure d'un œil de Grenouille, bien que ses cellules soient baignées et nourries par le milieu intérieur de l'Amblystome [1].

Ainsi, le milieu n'apporte à l'être vivant, pour ce qui est de sa morphogénèse, que des conditions accessoires de réalisation; le milieu n'est pas indifférent au développement, « il le permet, le facilite, le gêne ou l'empêche, mais ne le dirige pas [2] ». Les vrais ressorts de la morphogénèse sont immanents à l'organisme, et en ce sens l'être vivant, en tant que possesseur d'une forme spécifique, ne dépend que de lui-même, jouit d'une véritable autonomie.

Dira-t-on que le fondement de cette autonomie est à chercher dans la composition matérielle de l'organisme, que par exemple chez un animal en développement la forme est déjà dessinée, quoi-

1. Osborn : L'origine et l'évolution de la vie. Paris, 1921, in-8°, p. 15.
2. E. Guyénot : L'Hérédité. Deuxième édition, revue et augmentée. Paris, 1931, in-12, p. 424.
3. L. Bounoure : L'Immortalité est-elle un attribut de la vie? (*Rev. gén. Sc.*, XXXXIII, 1932, 541-555.

1. D. C. Hewitt : Xenoplastic transplantation of Amphibian eye rudiments (*Journ. exp. Zool*, LXIX, 1934).
2. M. Caullery : Le Problème de l'évolution, Paris, 1931, in-8°, p. 429.

que invisible, dans la matière de l'œuf, et, qu'étroitement liée à cette matière, elle ne fait que se déployer au fur et à mesure que les territoires ovulaires assimilent et s'agrandissent? Or, bien des expériences d'embryologie expérimentale permettent de donner une réponse de principe négative. Si dans l'œuf d'Oursin divisé en deux ou même en quatre blastomères, on isole l'un de ceux-ci, équivalant, par conséquent, à la moitié ou même au quart de l'œuf primitif, cette moitié ou ce quart développe une larve de taille réduite, mais présentant la forme normale et intégrale de l'espèce. Le pouvoir de réaliser la forme, s'il est contenu dans l'œuf, n'est donc pas lié extensivement à la *matière* de l'œuf; il existe à l'état de *puissance*, ou, pour parler le langage des embryologistes, de *potentalité* morphogénétique indivise, immanente à toute partie de l'œuf.

4° *Finalité de l'organisme.* — Si notre conception de la forme est juste, si dans l'organisme les parties sont faites pour le tout et si ce tout produit l'existence de ses propres parties, la forme n'est autre chose que la *fin* même de cet être[1]. En lui tous les phénomènes sont dirigés en quelque sorte vers la réalisation de cette fin commune : le développement d'abord, qui est le passage de la puissance à l'acte, ou, pour s'exprimer en termes d'embryologie, la dissociation et l'incarnation des potentialités primitives dans les différentes parties matérielles de l'embryon; — la nutrition, qui fournit la matière de ce développement et entretient ensuite l'organisme constitué dans sa forme, — la régénération normale ou accidentelle qui répare l'usure ou les mutilations subies par cette forme, — la génération, enfin, qui propage la forme au delà de l'individu. Ainsi la forme représente bien la finalité de l'être vivant, et c'est cette finalité qui nous le rend intelligible.

La finalité, ainsi comprise par rapport à la forme, n'a rien de commun avec les anciennes conceptions, naïves ou caricaturales, qui cherchaient dans l'homme la fin de tout l'univers ou assignaient à chaque être une finalité externe, le subordonnant à un autre être. Il s'agit ici d'une finalité intrinsèque, et en ce sens on ne peut nier que tout être vivant ne réalise un programme morphologique préalablement tracé.

Rappelerons-nous ici les paroles de Cl. Bernard? Nul n'a mieux marqué que ce célèbre adversaire de la *force vitale*, la distinction entre la matière et la forme chez l'être organisé, ni plus clairement aperçu dans la forme une « ordonnance vitale préétablie », qui dirige tous les phénomènes matériels : « Les phénomènes vitaux, dit-il, ont bien leurs conditions physico-chimiques rigoureusement déterminées; mais en même temps ils se subordonnent et se succèdent dans un enchaînement et suivant une loi fixés d'avance : ils se répètent éternellement, avec ordre, régularité, constance, et s'harmonisent en vue d'un résultat qui est l'organisation et l'accroissement de l'individu, animal ou végétal.

« Il y a comme un dessin préétabli de chaque être et de chaque organe, en sorte que si, considéré isolément, chaque phénomène de l'économie est tributaire des forces générales de la nature, pris dans ses rapports avec les autres, il révèle un lien spécial, il semble dirigé par quelque guide invisible dans la route qu'il suit et amené dans la place qu'il occupe.

« La plus simple méditation nous fait apercevoir un caractère de premier ordre, un *quid proprium* de l'être vivant dans cette ordonnance vitale préétablie[1] ».

Parmi tous les phénomènes de la vie, c'est dans celui du développement embryonnaire que l'on voit se dessiner, de la façon la plus éclatante, la marche vers le but morphologique. Et cette marche n'est pas toute droite, elle emprunte les mille détours de stades variés et de formes larvaires transitoires, pour arriver finalement à réaliser sans faillir le plan préétabli de la forme spécifique. Que l'on supprime la moitié ou les trois quarts de la matière de l'œuf, ce plan, dans un grand nombre de cas, se réalise quand même. Que l'on soude ensemble deux blastulas d'Oursins et l'on obtient, non pas un organisme double, mais une larve géante, où, dans une matière doublée, le plan n'est réalisé qu'une fois, comme dans les « complantations » d'Hydres d'Issajew. Quand on cherche à détourner de sa marche normale le mouvement de l'ontogénèse, à fausser le plan morphologique de l'espèce, des régulations surviennent le plus souvent, qui font prévaloir l'ordonnance préétablie et l'imposent à la matière vivante augmentée ou amputée. Il en est de même dans un grand nombre de cas de régénération : l'Infusoire qui, se divisant en deux, complète d'une façon respectivement appropriée les deux moitiés, non comparables, de la cellule primitive, le membre de Triton, quel que soit le niveau où on le sectionne, qui régénère exactement la partie manquante, sont de beaux exemples, souvent cités, mais toujours valables, du contrôle que la forme exerce sur toute construction vivante.

En un mot, dans l'être vivant, possesseur d'une

1. « Un tout qui produit l'existence de ses propres parties est, suivant Kant, la véritable définition de la cause finale ». — (J. Lachelier : Du fondement de l'induction, *in Œuvres*, Paris, 1933, in-8°, t. I^er^, p. 27).

1. Cl. Bernard : Leçons sur les phénomènes de la vie, Paris, 1878, t. I^er^, p. 50-51.

forme, la véritable nécessité relève, non pas de la matière, c'est-à-dire du mécanisme, mais de la forme, c'est-à-dire de la téléologie[1].

C'est ce que ne craignent pas d'affirmer les plus éminents biologistes de notre époque : « *L'ontogénèse*, dit Cuénot, *est préparante du futur* »[2]. « Le futur, ajoute Caullery, est virtuellement inscrit dans l'œuf »[3]. Fr. L. Lillie ramène l'étude de l'embryologie à une analyse de fins prévisibles »[4], et Conklin déclare que « le développement est bien le plus parfait exemple de téléologie de la nature entière : du commencement à la fin il marche apparemment vers un but »[5]. On pourrait allonger encore la liste de ces citations concordantes.

Ainsi c'est la finalité impliquée dans la forme qui rend intelligibles les phénomènes matériels dont l'être vivant est le siège; c'est elle qui donne un sens au déroulement de ces phénomènes. Et par là nous voyons se dégager la profonde signification de la formule que Flourens donnait de l'être vivant : « une forme servie par la matière ».

Les propriétés caractéristiques que la forme confère à l'être vivant, unité, autonomie, persistance héréditaire, s'expriment dans ce que l'on appelle la *spécificité* de l'organisme : celui-ci appartient toujours à une *espèce* déterminée, qui a des rapports de similitude plus ou moins marquée avec d'autres espèces, mais existe distinctement par rapport à elles. De sorte que la nature vivante se manifeste dans une quantité innombrable d'espèces ou formes animales et végétales, dont la multiplicité, les ressemblances et différences mutuelles, et la distincte persistance posent aux zoologistes et aux botanistes les problèmes les plus passionnants et parfois les plus mystérieux.

*
**

On voit, par l'analyse que nous venons d'en donner, combien est riche et complexe la notion de forme vivante. Puisque la forme est, pour la matière, un principe de détermination et de vie spécifique, puisque cette matière vivante n'est vivante, donc réelle, que par la forme entendue dans le sens que nous avons dit, c'est que cette forme est, elle aussi, dans l'animal ou la plante, une réalité existant et subsistant en soi et pour soi, aussi indispensable que la matière, disons : une *substance*[1]. On doit envisager dans l'être vivant, à côté de sa substance *matérielle*, sa substance *formelle* : c'est en cela que consiste la dualité de sa nature. Même pour ceux à qui répugnerait le contenu métaphysique de ces notions, nous croyons que notre conception de l'être vivant reste acceptable : ils n'ont qu'à négliger ce contenu métaphysique, ainsi que le fait par exemple, dans son laboratoire, le physiologiste, qui use constamment du concept de substance sans jamais songer à son sens ontologique. On utilisera alors simplement les notions de matière et de forme pour leur contenu *logique*. L'essentiel est de bien voir que ces deux éléments de connaissance entrent, *à titre distinct*, dans notre représentation totale de l'être vivant, que celui-ci, par sa matière, plonge dans le monde de la quantité, tandis que par sa forme, il échappe à toute mesure et ne relève que d'une science de la *qualité*.

1. Dans une telle position théorique on ne peut négliger de dire un mot de l'objection tant de fois soulevée par les partisans du mécanisme, celle qui se tire de l'existence de faits *dysteléologiques* ; les monstres ne sont-ils pas la preuve de l'absence de direction dans le développement embryonnaire ? Cette objection nous touche peu. Nous croyons avec J. Lachelier, que si « la loi des causes efficientes est d'une application nécessaire et rigoureuse, qui ne comporte pas de degrés..., la loi des causes finales est, au contraire, une loi flexible et contingente dans chacune de ses applications : elle exige absolument une certaine harmonie dans l'ensemble des phénomènes, mais elle ne nous garantit ni que cette harmonie sera toujours composée des mêmes éléments, ni même qu'elle ne sera jamais troublée par aucun désordre. » (J. Lachelier, du fondement de l'induction, *in Œuvres*, Paris, 1933, t. I, p. 71). — Dans la production d'un monstre la préparation du futur donne ce qu'elle peut, *étant donné les circonstances*. On peut dire des monstres viables qu'ils réalisent une certaine harmonie, moindre sans doute que celle du type normal et composée d'éléments différents, mais suffisante pour justifier leur existence. Et quant aux monstruosités non viables, ne sont-elles pas la preuve éclatante que l'harmonie intrinsèque de la forme est, pour tout organisme, la condition primordiale de la vie ?

2. L. Cuénot : La genèse des espèces animales, 3e édition. Paris, 1932, in-8°, p. 256.

3. M. Caullery : Le Problème de l'évolution, Paris, 1931, in-8°, p. 429.

4. « The study of embryology is an analysis of predictable ends » (Fr. R. Lillie : Embryonic segregation and its role in the life-history (*Arch. Entwicklungsmech.*, CXVIII, 1929, p. 527).

5. « Development is indeed the most perfect example of teleology in all nature... From beginning to end it appears that development is moving toward a goal » (E. G. Conklin : Problems of development. *Amer. Natur.*, LXIII, 1929, p. 31). — Dans cette belle étude, d'une pensée très profonde, ce savant a bien mis en lumière le caractère téléologique de l'organisme.

1. Sans doute bon nombre de biologistes vont-ils ici se récrier, et nous accuser de métaphysique. Nous nous y résignons facilement. Mais s'imaginent-ils que la notion de matière, qui leur paraît si naturelle et si légitime, ne recouvre pas tout autant de métaphysique ? Meyerson a démontré d'une façon fort alerte que toute science de la nature suppose une *substance* sous-jacente aux phénomènes et que le savant le plus matérialiste fait de la métaphysique, comme M. Jourdain faisait de la prose, sans le savoir. A ce savant, le morphologiste est en droit de dire : Entre la forme de l'être vivant, qui pour moi est réelle, et sa matière, à laquelle vous croyez, où est donc, du point de vue positiviste, la différence ? La vérité c'est que « l'ontologie fait corps avec la science elle-même et ne peut en être séparée ». (E. Meyerson : Identité et réalité, 3e édition, Paris, 1926, in-8°, p. 439).

Que la notion de forme, telle que nous l'avons définie, soit essentiellement qualitative, cela ressort déjà amplement de l'analyse que nous en avons faite. Il faut pourtant insister fortement sur ce caractère. Ce qui tout d'abord le démontre, c'est que pour les morphologistes proprement dits, les mesures ne sont d'aucun usage. Dans les ouvrages de zoologie, par exemple, on ne trouve point de données numériques; quand on y fait appel, ce n'est qu'à titre accessoire et elles n'ajoutent rien d'essentiel aux descriptions morphologiques. On sent très bien qu'en donnant toutes les caractéristiques numériques d'une espèce animale, un zoologiste ne fournirait à un profane aucune idée de ce qu'est cette espèce. La zoologie, la botanique, dans leur description des formes, n'ont aucun avantage à retirer de l'usage des nombres et elles n'y recourent effectivement presque jamais.

Ce que nous appelons *forme vivante* s'exprimait dans la langue grecque par le mot εἶδος. Remarquons que εἶδος a donné en français le mot *idée*. C'est qu'en effet la forme d'un être, c'est l'idée que nous en avons, purement et proprement, c'est-à-dire abstraction faite de la matière où elle est incarnée en un être vivant réel. Une idée ne se mesure pas; elle est *qualité* pure. Mais à cet argument étymologique, la Biologie elle-même en ajoute d'autres.

Des physiologistes, spécialement adonnés à l'étude de la cellule vivante, se sont demandé si sa structure représentait une certaine quantité d'énergie, ce qui revient à se demander si son état d'organisation morphologique peut s'exprimer par une donnée physique mesurable. Meyerhof en 1912 a fait à ce sujet l'expérience suivante : il place des cellules dans un micro-calorimètre et les y tue au moyen d'une solution très diluée d'acroléine : la mort des cellules, dans les conditions de l'expérience qui sont d'une très grande sensibilité, ne s'accompagne d'aucun dégagement de chaleur. Autrement dit il n'y a aucune différence d'énergie mesurable entre la cellule vivante et la cellule morte. Or qu'est-ce qui fait la différence entre l'une et l'autre? Ce n'est pas la matière qui, en tant que matière, reste indestructible, comme toute matière au monde; c'est au contraire la forme, c'est-à-dire la structure, qui disparaît par la mort. L'expérience de Meyerhof montre que cette forme ou structure n'a point d'équivalent énergétique mesurable; elle n'est point du domaine de la quantité; c'est une entité purement qualitative.

*
**

Ainsi, pour tous ceux qui ne se refusent pas à considérer, à côté des données physico-chimiques, les données morphologiques qu'offre l'étude de la vie, tout organisme existe, devant l'esprit du savant, sur deux plans distincts, le plan de la quantité et celui de la qualité. Or ces deux plans sont incommunicables; on ne passe pas de l'un à l'autre. Cela revient à dire que les notions de matière et de forme chez l'être vivant sont irréductibles, ou, si l'on préfère, qu'il y a des raisons d'impossibilité logique à expliquer la forme par la matière.

Telle est cependant la tendance constante de la science biologique moderne. Elle veut être un *monisme*, c'est-à-dire qu'elle nie l'ontologie de la forme, au profit d'une ontologie unique, celle de la matière. Mais qu'elle puisse réussir dans cette tentative de réduction, c'est un autre problème, qui ne relève que d'une correcte théorie de la connaissance scientifique.

La prétention du monisme se tire de ce que la vie, dans la réalité, n'existe que par l'union indissoluble de la matière et de la forme. Il n'existe point d'être vivant dont la forme, n'ait, pour substratum, de la matière; il n'en est point dont la matière ne revête une forme spécifique[1]. Dissocier la matière et la forme, c'est détruire l'être vivant. Non seulement dans cette union réside la vie même, mais il existe en outre un accord réciproque, une sorte de correspondance assez constante entre les phénomènes matériels dont l'organisme est le siège et les particularités de sa forme; beaucoup de faits connus des naturalistes sous le nom d'*adaptations* expriment de telles relations, parfois très précises, entre le fonctionnement physico-chimique de l'organisme et la forme qu'il présente. Tout se passe dans le monde vivant comme si les deux éléments substantiels, matière et forme, avaient conclu, en de multiples types spécifiques, autant de conventions d'accord réciproque.

1. Remarquons en passant que ce qui rend logiquement irréalisable, et même absurde, le rêve des physiologistes de fabriquer de la matière vivante, — si tant est que des cerveaux fassent encore ce rêve, — c'est l'impossibilité de couler cette matière dans une forme spécifique sans laquelle ne se conçoit pas une existence animée. D'où viendrait en effet cette forme, puisque le propre de la forme est de n'avoir jamais qu'une origine héréditaire. Quant à vouloir faire de la matière vivante sans forme, c'est oublier que cela n'existe et ne peut exister qu'*in abstracto*. — Le chimiste, dit Claude Bernard, pourra faire les produits de l'être vivant, mais il ne fera jamais ses outils (c.-à-d. ses organes et appareils), parce qu'ils sont le résultat même de la morphologie organique qui est hors du chimisme proprement dit » (Leçons sur les phénomènes de la vie, 1878, t. Ier, p. 227).

S'ensuit-il que l'on peut trouver dans la matière l'explication de la forme? Nullement.

Toute véritable explication scientifique consiste à transformer une vérité *de fait* en une vérité *de raison*, c'est-à-dire à rattacher ce fait aux propriétés d'un système antérieur tel qu'il puisse en être déduit rationnellement *a priori* : la chaleur qui apparaît dans la transformation du mouvement trouve son explication dans la force vive du mobile et peut être calculée *a priori* à partir de cette force vive. Toute explication *rationnelle* comporte l'identification d'un état *quantitatif* postérieur avec un état *quantitatif* antérieur. Mais peut-on passer par une relation analogue du plan de la quantité à celui de la qualité? Evidemment non. Ici, une telle relation pourra nous renseigner sur le *comment* des choses; elle ne contiendra pas cette raison d'équivalence qui traduit pour nous le *pourquoi* des phénomènes et nous permet de les connaître *a priori*.

En ce sens la forme vivante, qualité pure, ne peut se déduire rationnellement des éléments quantitatifs de la matière. Même en supposant connue dans tous ses détails la constitution physico-chimique d'un œuf d'Oursin, nous ne pourrions en déduire *a priori* la naissance nécessaire de cette forme spécifique à laquelle les zoologistes ont donné le nom de *Paracentrotus lividus*; seul le développement embryonnaire nous révélera cette forme en l'incarnant dans une matière appropriée. Si l'on démontrait un jour — *tantum abest ab eo* — que chaque espèce vivante correspond à une forme isomérique de la molécule d'albumine, ce résultat définirait, de la façon la plus précise, une importante condition de réalisation de chaque forme spécifique, mais ne fournirait pas cependant la raison *logique* de cette forme, ni le moyen de se la représenter à quelqu'un qui ne la connaîtrait pas, pas plus que l'adjonction de deux groupes d'hydroxyle à l'anthraquinone, matière presque incolore, ne permet de comprendre pourquoi il apparaît dans le produit ou alizarine, la couleur rouge éclatante de la garance; pourquoi rouge, et non jaune ou verte? Mais le chimiste peut, au point de vue strictement chimique, se désintéresser de cette qualité de son produit de synthèse, tandis que le biologiste, soucieux d'une connaissance totale de l'organisme, ne peut négliger en lui cet aspect qualitatif que nous appelons la forme.

Chercher dans les propriétés de la matière une explication rationnelle de la forme est donc une entreprise vaine[1]. Les savants perspicaces ne s'y trompent pas : « Les manifestations propres à la vie, dit Dalcq, sont établies sur un plan supérieur à celui de l'électron, de l'atome, des molécules ou des micelles »[1]. « Chaque fois, constate Guyénot, que les biologistes essaient de ramener un problème d'ordre morphogénétique à ses déterminants physico-chimiques, ces tentatives conduisent à un insuccès[2] ». Ne s'en étonneront que ceux qui répugneraient à admettre ici notre proposition : la forme spécifique de l'être vivant n'a aucun caractère logique, rationnel; il faut la prendre en lui comme une *donnée* ou, si l'on préfère l'expression consacrée par E. Meyerson, comme un *irrationnel*.

***

Le savant a-t-il mieux à faire que d'accepter la nature du réel et de se plier aux conditions de la connaissance? Y aurait-il profit scientifique à vouloir coucher la Biologie dans le lit de Procuste du monisme, en l'amputant de tout ce qui en elle touche à la forme et à sa spécificité. Nous avons vu que nombre de biologistes, et des plus éminents, n'hésitent pas à reconnaître la dignité de la forme, son autonomie et sa constance, sa finalité intrinsèque, en un mot son caractère irrationnel. Ils peuvent le faire d'autant plus aisément que ce n'est point pour cela cesser d'en faire un objet de science.

Seul en effet échappe à la science ce qui est inintelligible, c'est-à-dire ce qui ne satisfait pas au principe de nécessité. Dire que la forme, dans l'être vivant, échappe à toute déduction rationnelle, cela ne signifie nullement qu'elle n'obéit pas à une nécessité qui lui est propre. Bien au contraire, la constance même de la forme, l'infaillibilité avec laquelle elle se réalise ou se répare, fournissent la preuve immédiate et frappante de son caractère nécessaire. Mais, d'après ce que nous avons dit, il ne faut point s'attendre à trouver le fondement de cette nécessité dans ces propriétés matérielles, quantitatives, mesurables qui seules donnent satisfaction complète aux exigences de notre esprit. La forme a bien, en un sens, sa logique, mais c'est une logique intrinsèque; c'est

1. Si l'on veut nous permettre une autre comparaison, le biologiste qui tente de réduire les données morphologiques en termes de physico-chimie nous fait l'effet du critique d'art qui chercherait à rendre compte de la beauté d'un tableau par la nature de la matière employée pour le peindre ; nul ne s'aviserait, j'imagine, d'expliquer l'esprit de la peinture romantique par l'analyse chimique de la palette de Delacroix. Ce n'est pas que des indications de ce genre soient dépourvues de tout intérêt ; elles nous renseignent sur les conditions de réalisation de l'œuvre d'art, sur le *comment* de cette réalisation ; mais la qualité esthétique de l'œuvre est sur un autre plan.

1. A. Dalcq : Esquisse de l'organisation de l'œuf chez les Chordés (*Ann. Soc. Roy. zool. Belgique*, XLIV, 1933, p. 103).

2. E. Guyénot : L'Hérédité. Deuxième édition, revue et augmentée, Paris, 1931, in-16, p. 291.

en elle-même qu'elle trouve à la fois son ressort et sa fin. Ainsi que pour toute donnée irréductible, on ne peut espérer découvrir son *pourquoi*; en revanche elle propose à la science l'étude de son *comment*; c'est un programme très vaste, et ce programme, c'est celui de la Biologie générale.

Ainsi, selon nous, les préoccupations essentielles de la Biologie générale sont d'ordre morphologique. Son domaine, ce sont les faits et les problèmes généraux qui se rapportent à la constitution morphologique et à la morphogénèse des organismes, aux propriétés les plus caractéristiques de la forme vivante. Et l'on peut grouper ces faits et problèmes dans les grandes divisions suivantes :

1° Les conditions matérielles de la forme : physico-chimie de la matière vivante et physico-chimie du milieu vital.

2° La forme vivante élémentaire : la cellule et la vie cellulaire.

3° La génération de la forme : la reproduction sexuelle et le sexe; la reproduction asexuée.

4° La réalisation de la forme dans l'espèce (hérédité spécifique) et la mécanique du développement.

5° La régénération de la forme.

6° La réalisation de la forme dans l'individu (hérédité mendélienne).

7° La variation de la forme; la mutation; évolution ou constance?

8° L'adaptation de la forme; les théories de l'adaptation.

9° Les formes psychologiques : tropismes, instincts, pensée.

10° L'immortalité de la forme; le problème de la mort.

Ce programme, non seulement définit l'objet propre de la Biologie générale, mais encore trace ses limites vis-à-vis de la Morphologie descriptive comme de la Physiologie.

De la Morphologie descriptive (Zoologie et Botanique), la Biologie générale se distingue nettement en ce qu'elle est une science des lois, tandis que la Zoologie et la Botanique sont des sciences des genres. La Morphologie descriptive, science contemplative de la nature, se contente de l'observation; la Biologie générale doit recourir, dans la majorité des cas, à la méthode expérimentale.

Vis-à-vis de la Physiologie, c'est par son objet même que se délimite la Biologie générale. La Physiologie, nous l'avons vu, peut être définie au plus juste l'étude de la vie-matière; elle travaille sur le plan de la quantité et peut ainsi atteindre les *causes* des phénomènes au sens rationnel du mot; l'étude de l'équilibre physico-chimique de la vie la conduit à préciser les règles quantitatives du fonctionnement vital, à découvrir des formules utiles pour ce fonctionnement et à devenir ainsi une indispensable auxiliaire pratique de l'art médical. La Biologie générale tient à l'égard de la forme vivante le même rôle que la Physiologie à l'égard de la matière; mais, science de la qualité, elle ne peut atteindre les *causes* et doit se contenter d'établir des *lois*. Elle reste une science purement spéculative et les questions dont elle s'occupe n'ont qu'un intérêt tout philosophique.

Il faut ajouter que ces deux sciences de la vie ne sont pas dans une position réciproque identique : le physiologiste peut, à la rigueur, dans l'être vivant, négliger complètement la forme, et, sous réserve de certaines précautions logiques ou pratiques, être purement et complètement matérialiste. La Biologie générale ne peut se dispenser d'attacher d'abord la plus grande importance à la matière vivante et à ses propriétés physico-chimiques, puisque celles-ci sont au premier rang des conditions qu'exige la réalisation de la forme. Mais il est permis de dire qu'ensuite le biologiste va plus loin que le physiologiste dans la connaissance de la réalité vivante, s'il est vrai, selon le mot de Cuvier, que la forme est plus essentielle que la matière à cette réalité.

***

Si le mot de Biologie remonte à plus de cent trente ans, l'expression de Biologie générale est récente et c'est tout juste si la science qu'elle désigne est aujourd'hui nettement délimitée et a pris rang parmi les grandes disciplines scientifiques. Ce n'est point que les problèmes dont elle traite ne soient fort anciens, mais le plus important de tous, celui de l'hérédité, n'est entré réellement dans la science qu'à une époque relativement récente, au début du siècle présent; c'est à partir de ce moment que les connaissances acquises tant sur les processus de l'hérédité spécifique que sur ceux de l'hérédité mendélienne ont commencé de restaurer et d'imposer à l'esprit des chercheurs l'importance de la forme vivante et son caractère transcendant parmi les phénomènes de la vie. Qu'une science nouvelle, toute consacrée aux problèmes de la forme et de la morphogénèse, ait pu naître et se développer distinctement, non seulement sans être englobée dans les progrès très vastes de la Physiologie, mais précisément au contraire parce que l'explication physico-chimique « ne rend compte de la morphologie qu'en

en éludant toutes les difficultés »[1], n'est-ce pas l'argument le plus fort, le plus convaincant en faveur de la thèse que nous soutenons ici, celle d'une dualité essentielle de l'être vivant, en qui s'allient, quoique distinctes, la matière et la forme.

A cette thèse on ne pourra guère reprocher sa nouveauté. C'est en effet du côté de l'esprit général de la philosophie grecque qu'elle peut chercher sa filiation; l'idée d'Anaxagore, de Platon, d'Aristote, c'est qu'il y a dans la nature deux principes distincts, d'une part les matériaux, la matière, qui n'existe par elle-même qu'à l'état de chaos; d'autre part le Νοῦς qui ordonne la matière suivant des formes de non-contradiction et d'harmonie. Dans ce microcosme qu'est un organisme, le Νοῦς, c'est la forme, telle que nous l'avons définie, et sa nécessité — les faits biologiques nous le démontrent —, transcende la nécessité de la matière brute[2]. Nous ne nous dissimulons pas qu'aux yeux de beaucoup de savants modernes, c'est une philosophie bien démodée. Et pourtant, pour le biologiste soucieux de se faire une image complète de l'être vivant, nous la croyons seule satisfaisante, plus acceptable, en tout cas, que les tentatives de réduction de la vie à l'unique nécessité matérielle, tentatives dont le monisme d'Haeckel reste l'exemple le plus franc, sinon le plus glorieux. Entre la philosophie d'Aristote et le monisme honoré par nombre de savants modernes, notre choix se détermine aisément : nous renonçons à la solution des *Enigmes de l'Univers* pour nous rallier à la pensée antique.

Louis Bounoure,

Professeur de Biologie générale
à la Faculté des Sciences de Strasbourg.

1. E. Guyénot : L'Hérédité. Deuxième édition revue et augmentée, Paris, 1931, in-16, p. 291-292. Il est bien clair que si la forme n'était qu'une fonction de la matière, l'explication physico-chimique suffirait à tout et la Physiologie aurait seule droit à l'existence.

2. C'est évidemment une idée très voisine qu'exprime Conklin dans son bel article : Problems of development (*Amer. Natur.*, LXIII, 1929, 5-36) : « Entre un dessein médité de l'homme, dit-il, et la finalité dans les organismes, il ne peut y avoir de différence fondamentale » (« Purpose in man and teleology in organisms may be fundamentally alike », *loc. cit.*, p. 34), et il rappelle ce mot de Spemann : « La nature agit dans le développement comme un artiste qui fait un tableau ou un portrait ». On sait que Kant, dans sa *Critique du Jugement*, a réuni dans une même classe et soumis à la même critique le jugement esthétique et le jugement téléologique, marquant par là l'analogie de la finalité dans l'œuvre d'art et de la finalité interne de l'organisme. Ainsi le philosophe de Kœnigsberg a pressenti et exprimé, cent ans à l'avance, la conclusion des biologistes comme Conklin et Spemann qui, de nos jours, ont le mieux approfondi les processus d'édification et de différenciation de la forme dans l'organisme en développement.

SUR L'ANALOGIE DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE AVEC D'AUTRES FORMES DIFFÉRENTES D'ÉNERGIE

Un grand nombre d'études théoriques sur l'analogie entre différentes formes de l'énergie se sont fait jour depuis longtemps. Ces temps derniers, la question a été reprise et fort heureusement analysée sous des angles différents. Mais, à notre connaissance, les considérations générales sur l'analogie ont été limitées par l'expression de la forme :

$$dW = V dm,$$

où dW représente la variation d'une quantité d'énergie quelconque ;

V le potentiel de cette énergie ;

dm son facteur matériel.

En ce qui concerne *l'énergie électrique*, l'étude sur l'analogie avec d'autres énergies est plutôt limitée aux considérations d'ordre intuitif ou expérimental. De nombreuses études dominent cette question. Signalons, par exemple, l'ensemble des travaux de M. Maurice Papin sur les analogies des phénomènes d'électricité et de mécanique des fluides, et l'étude originale de M. L. Malavard, Application des analogies électriques à la solution de quelques problèmes de l'hydrodynamique, présentée comme thèse de doctorat à la Sorbonne[1].

M. Lippmann fait la comparaison quantitative par groupe des éléments homologues : énergie électrique, — quantité d'électricité, potentiel électrique; — énergie de la pesanteur, — quantité de la matière, — potentiel newtonien. M. Brandt étudie l'analogie des phénomènes thermodynamiques avec ceux de l'électricité et d'autres formes d'énergies. C'est ainsi que l'énergie électrique $dW = E dq$; où E est la force électro-

1. Thèse présentée à la Faculté des Sciences de l'Université de Paris; série A, n° 298, n° d'ordre 322, du 18-XII-34.

motrice d'un élément quelconque et dq la quantité d'électricité traversant le circuit, peut être remplacée par l'énergie thermique $dW = T ds$; où T est la température absolue et ds l'entropie, c'est-à-dire le facteur matériel de l'énergie thermique.

L'analogie est encore évidente entre un flux d'un champ électrique, un flux de chaleur (thermodynamique) et un flux de vitesse (hydrodynamique), entre un pouvoir inducteur spécifique, un coefficient de conductibilité et un coefficient de perméabilité, etc.

Au point de vue théorique, il nous semble intéressant d'examiner de plus près, les rapports immédiats qui existent entre les expressions complètes des diverses formes d'énergie et l'énergie électrique.

Nous venons de voir que sous sa forme différentielle, l'énergie électrique s'exprime par la formule $dW = E dq$, où dq représente aussi la quantité d'électricité transportée par le courant I pendant un temps dt. Cette formule correspond à une transformation complète, car le terme $EI dt$ représente l'énergie électrocinétique du système. Dans ce cas, l'analogie avec toute autre énergie est évidente. Mais, souvent, la transformation ne se fait que partiellement ; l'énergie totale se divise alors en deux termes : l'un, relatif à l'énergie potentielle ; l'autre, à l'énergie cinétique. Nous croyons intéressant de remarquer que, même sous cette forme la plus générale $dW = dV + AE dq$, l'analogie se retrouve facilement. Dans cette expression, outre les données connues, A représente un coefficient de proportionnalité.

Courant électrothermique. — L'effet Peltier met clairement en évidence la production ou l'absorption d'une quantité de chaleur lors du passage de courant d'un conducteur à un autre. Cette variation de chaleur s'interprète par la formule suivante et ne dépend que de la force électromotrice globale de tous les métaux en contact :

$$\frac{\delta Q}{\delta q} = \pm A'T \frac{dE}{dT} \quad \text{ou} \quad \frac{\delta W}{\delta q} = \pm AT \frac{dE}{dT} ;$$

dans ces formules :

Q est la chaleur mise en jeu ;

W, l'énergie produite par cette chaleur ;

T, la température absolue ;

A et A', les coefficients de proportionnalité.

L'effet Thomson conduit à son tour à la valeur absolue :

$$\frac{\delta c}{\delta q} = \pm A'T \frac{d^2E}{dT^2}$$

où c représente la chaleur dégagée proportionnellement à l'intensité du courant I et à la différence de température des divers contacts considérés.

Courant électrochimique. — Les formules ci-dessus se retrouvent dans le cas où le courant électrique traverse un électrolyte quelconque. Les quantités

$$A'T \frac{dE}{dT} \quad \text{et} \quad A'T \frac{d^2E}{dT^2}$$

représentent respectivement la chaleur secondaire de réaction donnée par Helmholtz et celle que produit la différence des chaleurs spécifiques entre les substances formées et les substances primitives.

Enfin, sous sa forme générale, la formule de Helmholtz montre que l'énergie potentielle V varie selon l'expression :

$$\frac{\delta V}{\delta q} = \pm AT \frac{dE}{dT} - AE$$

Les trois équations relatives à la transformation générale de l'énergie électrique sont, par conséquent :

$$\frac{\delta W}{\delta q} = AT \frac{dE}{dT} ; \quad \frac{\delta V}{\delta q} + AE = AT \frac{dE}{dT} ; \quad \frac{\delta c}{\delta q} = AT \frac{d^2E}{dT^2}.$$

Le principe de l'analogie permet de déduire directement, par simple comparaison, les formules de même nature pour les autres formes de l'énergie.

Energie thermique. — En considérant une détente isotherme de certains corps dans un milieu gazeux, on obtient par analogie les formules bien connues de la thermodynamique :

$$\frac{\delta Q}{\delta v} = AT \frac{dp}{dT} ; \quad \frac{\delta U}{\delta v} + Ap = AT \frac{dp}{dT} ; \quad \frac{\delta c}{\delta v} = AT \frac{d^2p}{dT^2}.$$

Dans ces formules :

p est la pression interne jouant le rôle du potentiel ;

v, le volume du système considéré ou facteur matériel ;

U, l'énergie interne et c, la chaleur spécifique.

Energie optique. Dans une note présentée à l'Académie des Sciences [1] M. Gustave Le Bon a énoncé que tous les corps frappés par les rayons lumineux émettent des radiations capables de rendre l'air conducteur de l'électricité. Il existe donc une relation intime entre l'énergie électrique et l'énergie optique. On admet que le potentiel V de l'énergie optique est égal à trois fois la force électromotrice E de la source créée par le passage des rayons lumineux ($V = 3E$). Si V est le potentiel par unité de volume, v le volume total jouant le rôle du facteur matériel, l'analogie avec la formule de Helmholtz donne :

$$\frac{1}{3} V + \frac{\partial (Vv)}{\delta v} = \frac{1}{3} T \frac{dV}{dT} \quad \text{ou} \quad \frac{dV}{V} = 4 \frac{dT}{T} ;$$

1. *Comptes rendus*, t. 159, 1914, p. 26.

L'intégrale générale de cette équation est :

$$V = KT^4$$

où K est une constante arbitraire quelconque.

On reconnaît la loi de Stephan.

D'autre part,

$$\frac{dc}{dv} = \frac{1}{3} T \frac{d^2V}{dT^2}$$

et, comme

$$\frac{dV}{dT} = 4 KT^3$$

et

$$\frac{d^2V}{dT^2} = 12 KT^2,$$

on est conduit à

$$\frac{dc}{dv} = \frac{dV}{dT} \text{ ou } \frac{dc}{dv} = 4 KT^3.$$

Energie capillaire ou superficielle. — Si l'on déforme un liquide quelconque de façon que sa surface varie de *ds*, on peut écrire, par identification avec les formules ci-dessus, les équations bien connues de la capillarité :

$$\frac{\delta Q}{\delta s} = T \frac{d\theta}{dT}, \quad \frac{\delta U}{\delta s} + \theta = T \frac{d\theta}{dT}; \quad \frac{\delta c}{\delta s} = T \frac{d^2\theta}{dT^2};$$

θ, étant la tension superficielle ou capillaire ;

s, la superficie du système considéré ;

c, la chaleur spécifique du fluide.

Dans ce cas le coefficient A est égal à 1.

Energie chimique. — Lorsqu'une réaction chimique quelconque, exothermique ou endothermique, se produit à volume constant, la chaleur latente de la réaction pour chaque molécule-gramme des substances en formation, peut s'écrire :

$$R = \frac{\delta W}{\delta q} \quad \text{ou} \quad R = AT \frac{dP}{dT},$$

P, étant le potentiel chimique, et *q* la teneur des substances dans un mélange.

Cette chaleur de réaction R se divise en deux termes : l'un, représentant la chaleur due à la transformation chimique sans production de travail, c'est une énergie interne $\frac{\delta U}{\delta q}$; l'autre interprétant le travail maximum $\mathfrak{T}$ obtenu par cette transformation. Ce travail est d'autant plus grand que le potentiel chimique est lui-même plus grand :

$$\mathfrak{T} = AP.$$

On a, par conséquent :

$$R = AP + \frac{\delta U}{\delta q},$$

ou encore :

$$\frac{\delta U}{\delta q} + AP = AT \frac{dP}{dT}.$$

On reconnaît facilement la forme de l'équation de Helmholtz.

Enfin, par identification de

$$AT \frac{d^2P}{dT^2}$$

avec

$$\frac{\delta c}{\delta q} = AT \frac{d^2E}{dT^2},$$

nous devons obtenir une quantité physique représentant la variation des chaleurs spécifiques mises en jeu pendant la réaction.

Par dérivation de l'équation précédente, nous avons :

$$\frac{\delta U}{\delta q} \frac{dq}{dT} = AT \frac{d^2P}{dT^2}$$

et, comme la variation de U par rapport à T caractérise justement la résultante des chaleurs spécifiques $\frac{\delta c}{\delta q}$, on peut écrire :

$$\frac{\delta c}{\delta q} = AT \frac{d^2P}{dT^2}.$$

Energie osmotique. — Soient $\mathfrak{P}$, la pression osmotique déterminée pour une température et une concentration connues ; Q, la chaleur latente de vaporisation ; *v*, l'accroissement du volume pendant l'opération.

La chaleur relative sera par conséquent $\frac{Q}{v}$, ce qui conduit, par identification avec le terme $\frac{\delta W}{\delta q}$, à la formule :

$$\frac{Q}{v} = AT \frac{d\mathfrak{P}}{dT}.$$

En appelant Q_i la chaleur latente interne, on a, par analogie avec

$$AT \frac{dE}{dT},$$

la formule :

$$\frac{Q_i}{v} + AP = AT \frac{d\mathfrak{P}}{dT}.$$

O. Yadoff,
Ingénieur-docteur.

BIBLIOGRAPHIE

ANALYSES ET INDEX

1° Sciences mathématiques.

Actualités Scientifiques et Industrielles. — Vol. 206 : **Sur les Variétés algébriques**, *par* André Weil : *gr. in*-8°, 16 *pages*, 1935. (*Prix : 6 fr.*). — Vol. 210 : **Quelques propriétés des Variétés algébriques**, *par* Paul Dubreil : *gr. in*-8°, 33 *pages*, 1935. (*Prix : 10 fr.*), — Vol. 217 : **Les Mathématiques en Grèce au milieu du V^e siècle**, *par* Abel Rey : *gr. in*-8°, 92 *pages et* 8 *fig.*, 1935. (*Prix : 18 fr.*). — Vol. 226 : **Logique, Mathématiques et Connaissance de la Réalité**, *par* Georges Hahn : (*Traduit sur le manuscrit allemand par le Général* E. Vouillemin) : *gr. in*-8°, 53 *pages*, 1935. (*Prix : 10 fr.*) *Préface de* M. Boll.

Ces exposés de développement tantôt restreint, tantôt moyen, ont pour but de préciser les idées des spécialistes, et aussi d'introduire les non-spécialistes dans les domaines qu'ils traitent. Il est difficile d'en donner des idées bien adéquates, car ce sont déjà des résumés. I. A la décomposition algébrique en facteurs premiers, lorsqu'elle est possible, correspond toujours une décomposition arithmétique en facteurs : c'est un exemple simple d'un *principe de transport*, par le moyen duquel tout théorème concernant l'algèbre d'une variété algébrique peut être traduit en un théorème d'arithmétique sur la même variété. Cet opuscule expose comment cette idée peut être développée. — II. Tout nombre idéal homogène est le p.p.c.m. d'un nombre fini d'idéaux primaires. Si ces idéaux primaires sont connus, le fait de la présence d'un composant correspond à une condition géométrique. On doit aussi à envisager certains composants dits impropres; M. P. Dubreil établit d'abord une condition nécessaire et suffisante pour qu'un idéal homogène n'admette pas de composant impropre; il donne ensuite des applications géométriques, qu'il se réserve de développer. — III. L'Histoire des sciences est une pièce fondamentale de l'Histoire des civilisations; en particulier, l'histoire des idées philosophiques a les rapports les plus étroits avec celle de l'évolution d'une civilisation et il serait extrêmement intéressant de noter par quels détours, par quelles allées et venues, nous arrivons à quelque connaissance concernant le Monde matériel. Euclide a considéré les Eléments comme un monde fermé; la géométrie grecque, à partir de Platon a tendu à poser des limites à l'investigation : ce qui peut se construire par la règle et le compas seuls; et les impossibilités plus ou moins apparentes de ces constructions seront un des ressorts qui feront progresser la géométrie. Nombreux sont les aperçus de ce genre dans le livre, d'un haut intérêt, on le voit, de M. Abel Rey. — IV. Hans Hahn, décédé prématurément, depuis la publication de ces pages, était l'un des maîtres de la Logique algébro-philosophique et nous nous rappelons avec émotion un entretien récent avec lui sur ces questions. Une de ses thèses fondamentales était le caractère tantologique de la logique des mathématiques, et il est d'un haut intérêt d'en voir développer les aspects. A notre point de vue, la logique mathématique, la mathématique, serait plutôt un guide à travers des harmonies existant réellement, trop complexes pour que nous puissions les atteindre sans efforts.

R. de Montessus de Ballore.

***

Coudere (P.) et **Ballicioni** (A.). — **Premier livre du Tétraèdre.** — 1 *vol. gr. in*-8° *de* VIII-204 p. *et* 107 *fig. Gauthier-Villars, à Paris*, 1935. (*Prix : 40 fr.*).

On peut s'étonner qu'un tel livre n'ait pas été écrit plus tôt : la géométrie de la ligne droite est l'une des plus attachantes qui soit, et nous en étions encore, sauf de courts aperçus concernant le Tétraèdre, insérés dans des recueils mathématiques, à la géométrie synthétisée du Triangle.

Nous pensons comme l'auteur de la Préface, M. Villat, que toute personne s'intéressant si peu qu'il soit à la Géométrie sera immédiatement séduite par la beauté du sujet, par la manière dont les auteurs l'ont traité, par l'élégance et la manière simple dont les résultats ont été obtenus, bien que beaucoup de ces questions aient l'apparence ou la réputation d'être ardues : il en est qui ont été proposées au concours d'agrégation. Cet ouvrage sera donc utilisé par ceux des professeurs de l'Enseignement secondaire qui peuvent s'échapper hors des programmes, dans le but d'éveiller l'esprit géométrique de leurs élèves. Il sera utilisé aussi par les fervents de la géométrie pure, à laquelle un grand nombre de mathématiciens reviennent sur leurs vieux jours, quand l'esprit d'invention laisse place à l'esprit de synthèse. C'est un beau livre.

R. de Montessus de Ballore.

2° Sciences physiques et chimiques.

Compton (Arthur H.) et **Allison** (Samuel K.). — **X-Rays in Theory and Experiment.** — 1 *vol. in*-8° *de* 828 *pages, édité chez Macmillan and C°, Londres*, 1935 *(Prix : 31 sh. 6)*.

La première édition de ce livre a paru en 1926 sous la signature de M. A.-H. Compton seul et sous le titre « X-Rays and Electrons ». La Revue en a rendu compte en son temps. Depuis cette époque l'étude des rayons X et de leurs applications s'est considérablement développée. Dans le domaine théorique ses progrès ont été facilités par l'utilisation

des méthodes de la mécanique ondulatoire : les formules qui régissent l'intensité de la diffusion et la dispersion ont été précisées, les théories de la structure atomique et des spectres de rayons X ont pris une forme beaucoup plus claire. Dans le domaine expérimental de nouvelles méthodes d'analyse cristalline ont vu le jour, de nombreuses mesures de précision ont été accumulées, etc. Il était donc devenu indispensable de remanier et de compléter l'ouvrage primitif. M. Compton a obtenu dans ce but la collaboration de M. Allison, qui a rédigé presque totalement la plus grande partie du nouveau traité; M. Compton s'est réservé principalement le chapitre d'introduction et les chapitres sur la diffusion des rayons X. Il résulte de là que, bien que le plan général du livre n'ait pas été modifié, un grand nombre de paragraphes et même de chapitres sont entièrement nouveaux, et que nous nous trouvons en présence d'une œuvre très différente de l'ancienne; d'ailleurs le nombre des pages a presque doublé.

Dans le chapitre II, consacré à la production des rayons X, la partie théorique de la question a été particulièrement développée; la théorie des spectres X continus est l'objet de discussions approfondies. Le chapitre III, qui traite de la diffusion des rayons X, est l'un des plus importants : la compétence toute spéciale de M. Compton dans ce domaine y apparaît bien nettement. Dans le chapitre IV (théorie de la dispersion appliquée aux rayons X), on saisit sur le vif l'influence des théories quantiques modernes sur le développement de la physique des rayons X; c'est une des parties les plus nouvelles de cette seconde édition. Les chapitres suivants (V et VI) traitent de l'analyse cristalline par les rayons X et intéressera particulièrement les minéralogistes et tous ceux qui utilisent aujourd'hui cette technique devenue fondamentale. Enfin les derniers chapitres se rapportent aux photo-électrons produits par les rayons X et à certaines questions de spectroscopie des rayons X. Sur ce dernier point le livre actuel ne fait nullement double emploi avec le beau traité de Siegbahn, auquel il apporte seulement quelques compléments sur les points à l'ordre du jour. Parmi les questions étudiées signalons l'intensité des raies X, le problème des raies non classées, celui de la structure des têtes d'absorption, enfin les mesures de précision des longueurs d'onde X et leurs conséquences.

Dans quelques appendices placés à la fin de l'ouvrage se trouvent réunis quelques résultats théoriques (rayonnement de l'électron en mouvement accéléré, etc.) et quelques tableaux numériques (longueurs d'onde des principales raies X, etc.). Enfin deux index alphabétiques par noms d'auteurs et par matières facilitent les recherches dans le corps de l'ouvrage.

La lecture de ce beau traité permettra d'apprécier nettement l'extension remarquable qu'a prise aujourd'hui la physique des rayons X. Nous nous trouvons là en présence d'une véritable science nouvelle qui, bien qu'apparentée à beaucoup d'autres, prend une individualité de mieux en mieux marquée tant dans le domaine expérimental que du point de vue théorique, et attire l'attention d'une armée toujours croissante de spécialistes. Le livre de MM. Compton et Allison sera pour eux un guide précieux et son usage peut leur être recommandé au même titre que celui de l'édition ancienne.

Eugène Bloch.

***

Foëx (G.). — **Les Lois expérimentales du paramagnétisme.** — 1 *vol. in-8° de 68 pages.* (Mémorial des sciences physiques.) *Gauthier-Villars, Paris,* 1935. *(Prix : 15 fr.).*

Les propriétés des substances paramagnétiques ont tout d'abord été étudiées pour la première fois d'une manière précise par Pierre Curie qui, en 1895, établit que, pour un certain nombre de ces substances, le coefficient d'aimantation varie en raison inverse de la température absolue. P. Weiss, à la suite de ses belles recherches sur les substances ferromagnétiques, fut amené à apporter une correction à la loi précédente et à admettre que le coefficient d'aimantation varie d'une manière générale en raison inverse de l'excès de la température sur une certaine température θ appelée par lui point de Curie. La loi de Curie se présente comme un cas particulier de l'énoncé de Weiss correspondant aux valeurs nulles de θ. On sait également que P. Weiss a montré que dans un grand nombre de cas, les moments atomiques peuvent être considérés comme des multiples entiers d'un certain moment élémentaire auquel il a donné le nom de magnéton.

Loi de Curie, loi de Weiss, moments atomiques, tels sont les principaux sujets abordés par M. Foëx dans sa belle monographie où l'on trouve un exposé très net de ces questions, qui ont été si minutieusement étudiées à l'Institut de physique de Strasbourg par P. Weiss et ses collaborateurs, au premier rang desquels il convient de citer M. Foëx lui-même. L'auteur, comme l'indique le titre de la monographie, envisage à peu près uniquement les résultats expérimentaux et ne fait que des allusions assez brèves aux théories les plus modernes qui ont été proposées pour les relier. Il importe toujours en effet avant tout de fixer les données expérimentales des phénomènes, sur lesquelles peuvent ensuite s'appuyer les théories. Aussi l'auteur envisage-t-il avec soin les écarts de certains résultats expérimentaux par rapport aux lois théoriques et ne manque-t-il pas de signaler les points spéciaux qui appelleraient de nouvelles recherches.

D'une manière générale, les exceptions se présentent surtout lorsque la matière est trop dense pour que l'atome magnétique puisse être considéré comme soustrait aux actions des atomes voisins. Ainsi que le fait remarquer l'auteur : « Le plus surprenant en ces matières, ce n'est pas qu'il existe encore beaucoup de faits inexpliqués, c'est bien plutôt que les théories des phénomènes spectroscopiques, faites pour

des gaz ou vapeurs très dilués, donnent sans aucune retouche une image déjà assez bonne des propriétés magnétiques de la matière dense, même à des températures très bassess. »

A. Boutaric.

⁂

Hass (Arthur). — **Die Umwandlungen der Chemischen Elemente (Les transmutations des éléments chimiques).** — 1 *vol. in-8° de* 116 *p., Walter de Gruyter, éditeur, Berlin et Leipzig,* 1935 *(Prix, broché :* 4,50 *marks, relié :* 5).

Dans cette brochure, M. Haas a réuni cinq leçons destinées à exposer sommairement quelques-uns des résultats les plus frappants obtenus par les physiciens dans ces dernières années dans le domaine de la physique nucléaire. Il s'agit d'une œuvre de vulgarisation fort bien réussie d'ailleurs, et où l'on retrouvera les qualités d'exposition bien connues de l'auteur.

Voici les sujets des cinq leçons : 1. La matérialisation de la lumière. 2. Les éléments. 3. Les procédés de transmutation. 4. Les résultats des transmutations. 5. La radioactivité artificielle. De belles et nombreuses illustrations photographiques extraites des principaux mémoires originaux, facilitent la lecture et augmentent son intérêt. Le dernier chapitre renferme un tableau complet et fort utile des divers éléments à radioactivité artificielle connus jusqu'à ce jour.

E. B.

⁂

Sponer (H.). — **Molekülspektren und ihre Anwendung auf Chemische Probleme** (Spectres moléculaires et leur application aux problèmes chimiques). *T. I. Tables.* — 1 *vol, in-12 de* 154 *pages. J. Springer, éditeur, Berlin,* 1935. (*Prix, broché :* 16 *m ; relié :* 17,60).

L'intérêt croissant qui s'est attaché durant ces dernières années à l'étude quantitative des spectres de bandes se justifie par l'importance des résultats qui en découlent aussi bien pour le physicien que pour le chimiste.

Il existe déjà d'excellents ouvrages, tels que celui de V. Henri, où la spectrochimie moléculaire est exposée d'une façon originale, mais forcément incomplète. Les livres presque classiques de Weizel et de Jevons contiennent l'un un exposé surtout théorique, l'autre une analyse semi-expérimentale des principaux spectres de bandes.

Ces ouvrages renferment aussi des indications précieuses sur les constantes caractéristiques des molécules diatomiques (distance d'équilibre, fréquence fondamentale, énergie de dissociation, etc.).

Mais les progrès incessants de la recherche ont rendu de plus en plus souhaitable la confection de Tables aussi complètes que possible, permettant de retrouver systématiquement les caractéristiques d'une molécule donnée. Ces tables doivent comporter outre les molécules diatomiques dont l'analyse spectroscopique est relativement très avancée, les molécules polyatomiques dont l'étude est encore à ses débuts et promet d'être un auxiliaire essentiel des théories physico chimiques.

L'ouvrage de H. Sponer répond particulièrement bien à ce double objet. Incorporé à la Collection bien connue « Strucktur und Eigenschaften der Materie », dont il constitue le tome XV, il doit paraître en deux fascicules, dont le premier seul a paru jusqu'à présent. Chose curieuse, l'auteur a jugé nécessaire de publier le volume des Tables avant le volume du Texte (qui contiendra l'exposé élémentaire de la théorie des spectres de bandes). Nous le félicitons de cette initiative, car c'est surtout d'un dictionnaire maniable et complet des spectres de bandes que la science actuelle avait besoin.

Le recueil de Tableaux de H. Sponer, qui comporte 125 pages, paraît très bien adapté au but poursuivi. Il donne sous une forme claire et immédiatement utilisable tous les renseignements spectroscopiques actuellement bien établis touchant les molécules, tant diatomiques que polyatomiques. Des Tableaux spéciaux sont relatifs aux spectres infrarouges et à l'effet Raman, ainsi qu'aux chocs électroniques dans les molécules.

Nous pensons que la présentation et la bibliographie de cet ouvrage constituent un progrès sensible sur ceux qui l'ont précédé, et nous en recommandons l'emploi aux chimistes comme aux physiciens.

L. B.

⁂

Weckering (R.). — **Nouvelles théories sur la constitution de la matière et l'origine des rayonnements.** — 1 *vol. in-8° de* 661 *pages. Dunod, Paris,* 1935.

L'auteur propose une théorie d'ensemble des phénomènes physiques embrassant la transmutation artificielle de la matière, la radioactivité, les ondes corpusculaires, les rayons cosmiques, l'origine des ondes électromagnétiques, les valences chimiques, la structure des molécules, la structure des cristaux, la classification périodique des éléments chimiques, etc.

Cette théorie est très révolutionnaire et fait à peu près abstraction des théories généralement acceptées. L'auteur admet notamment qu'en dehors de l'éther homogène remplissant l'espace, il existe deux seules espèces de particules qu'il appelle particules unitaires de la matière et auxquelles il donne le nom de proton et de nelton. Ces particules, de charges opposées, présentent chacune une symétrie tétraédrique. Il admet en outre que les particules unitaires possèdent la faculté de se pénétrer mutuellement, en formant ainsi de nouvelles particules stables, appelées particules composées ou centrons. Ce sont : le bipolton, le tripolton, le mononeutron, le bineutron et l'alphon.

« Les particules unitaires aussi bien que les par-

ticules composées sont capables d'exécuter des mouvements oscillants-pulsants, provoquant dans l'éther immatériel environnant, par suite de l'effet Maxwell, un réseau spacial électromagnétique à ondes stationnaires, qui présentent deux espèces de nœuds de nature opposée, appelés nœuds positifs et nœuds négatifs. »

A. B.

3° Sciences naturelles.

Wildeman (E. de). — **Documents pour l'étude de l'alimentation végétale de l'indigène du Congo belge.** — *Marcel Hayez, éditeur*, 112, *rue de Louvain, Bruxelles.*

Catalogue des plantes alimentaires du Congo belge, Sur quelques plantes, détails intéressants : Le Sorgho, en période de sécheresse, devient riche en acide cyanhydrique. Certaines variétés d'ignames déterminent des accidents mortels. L'Elaeis guineensis donne de l'huile du péricarpe et de l'huile d'amande, toutes deux comestibles. Il faudrait développer la culture de ce palmier et y adjoindre sur place de petites huileries pour l'extraction. Le manihot entre les mains des noirs est une culture dévastatrice. Le Congo devrait imiter les colonies hollandaises et Madagascar où des résultats magnifiques ont été obtenus.

Certaines variétés de banane devraient être multipliées et entrer largement dans l'alimentation du noir. Le millet à chandelles sert, comme le manioc, à préparer une pâte et il sert aussi à la fabrication de la bière. Le raphia donne une huile plus fluide que l'Elaeis. Dans la plupart des régions du Congo, il n'est pas possible à l'indigène de se procurer du sel de cuisine et c'est par un sel d'origine végétale, formé par des cendres, que l'indigène cherche à le remplacer.

***

Le Port suffrutescent de certains végétaux tropicaux dépend de facteurs de l'ambiance. — *Même auteur. Même éditeur.*

R. P.

Météorologie.

Bulletin annuel du Service météorologique de l'Observatoire géophysique du Gouvernement de la Martinique.

Ce bulletin, qui poursuit régulièrement sa publication annuelle sous la direction de M. Romer, chef du service, se rapporte à l'année 1933.

Signalons que la température a varié en 1933 à Fort-de-France entre les extrêmes absolus 33°9 et 19°.

La pluie a atteint 2.166 mm. en 259 jours. La plus longue période sans pluie a été de 7 jours.

Le bulletin contient une intéressante étude sur les cyclones qui affectent la mer des Antilles, et sur la marée barométrique, dont l'amplitude dépasse souvent 2 mm.

D'autres chapitres sont consacrés à l'éruption de la Montagne Pelée de 1929 à 1933, aux observations magnétiques et aux observations de la marée de la mer, dont l'amplitude moyenne est de 0 m. 30 (le maximum observé jusqu'ici a été de 0 m. 65 en juillet 1914).

J. R.

***

Ergebnisse aerologischer Beobachtungen. N° 22 A.

Ce fascicule publié par l'Institut météorologique hollandais se rapporte aux observations faites pendant l'année polaire de 1932-1933 à Angmassalik, au Groenland (latitude 65°36' N, longitude 37°34' W).

Le service météorologique de l'expédition était dirigé par Van Lohuizen.

Les observations ordinaires de température, pression barométrique, etc., sont données cinq fois par jour sous la forme internationale. Elles donneront lieu à d'intéressantes comparaisons avec celles de la station française de Scoresby Sund, 4° plus au nord sur la même côte orientale.

Les observations aérologiques comportent uniquement des observations par ballons-pilotes. Sur les 254 sondages aérologiques effectués, quelques-uns ont été poussés jusqu'à 18.000 m. de hauteur.

D'après neuf sondages effectués aux mois de juin, juillet et août, qui ont atteint 12.000 m. au moins, j'ai calculé la vitesse moyenne du vent aux différentes altitudes. Voici les résultats de ces calculs :

Hauteur km.	7	8	9	10	11	12
Vitesse m/s.	7.9	10.6	12.2	16.7	17.7	14.4
Hauteur km.	1	2	3	4	5	6
Vitesse m/s	7.9	3.9	4.4	4.4	6.1	6.6

Si l'on admet que la vitesse du vent diminue dès qu'on entre dans la stratosphère, cette diminution aurait lieu vers 11 km. de haut à Angmassalik, où, d'après la latitude, la tropopause devrait être nettement inférieure à 10 km.

Sur les neuf sondages envisagés, le maximum de vitesse a été observé six fois à 11 km., une fois à 10 km., une fois à 9 km., une fois à 12 km.

J. Rouch.

***

Ergebnisse aerologischer Beobachtungen.

L'Institut météorologique hollandais vient de publier son 22e fascicule d'observations aérologiques par ballons-pilotes, radio-sondes et ballons-sondes. Ce fascicule se rapporte aux observations faites pendant l'année 1933 aux stations de Soesterberg, de Kooij et de Bilt. Bien que les ballons aient rarement atteint la stratosphère, dont l'altitude est en Hollande de 11 à 12 km., ces observations fournissent de très intéressants résultats concernant les couches atmosphériques comprises entre le sol et 5 km. Les moyennes de 22 années d'observations donnent par

exemple l'amplitude annuelle de température suivante entre les moyennes des mois extrêmes :

à 1 km. de hauteur : 12°;
à 5 km. de hauteur : 13°.

L'amplitude annuelle est donc très sensiblement la même jusqu'à 5 km. de hauteur. C'est là la vérification d'un résultat déjà connu (voir par exemple les tables de températures moyennes mensuelles jusqu'à 14 km. de hauteur publiées par W. H. Dines).

J. Rouch.

4° Sciences médicales.

Binet (Léon). — **Leçons de Physiologie médico-chirurgicale.** — *Masson, éditeur.*

Le Professeur Binet publie six leçons sur la réanimation, l'athérome artériel, la pancréatite aiguë hémorragique, l'occlusion intestinale, la néphrite aiguë, les injections d'huile.

D'autres faits sont exposés par d'autres auteurs : signalons la cordonotomie du cordon antéro-latéral par J. Haguenau, l'action antirachitique des stérols irradiés par René Fabre. Jean Gosset et André Sicard, font le premier une leçon sur la pathogénie et le traitement des ulcères gastro-duodénaux et le second une leçon sur les syndromes douloureux de la face.

R. P.

*
**

Couraud (J.). — **La sueur humaine, son étude chimique.** — *Delmas, éditeur, Bordeaux.*

Aperçu historique. Obtention, conservation. Réaction, acidité. Eléments minéraux. Eléments azotés. Eléments carbonés. Variations physiologiques de la sueur normale. Les sueurs pathologiques. Rôle physiologique de la sueur normale. Les sueurs pathologiques. Rôle physiologique de la sueur.

Bibliographie très étendue, spécialement des mémoires américains qui ont contribué à élargir nos connaissances sur cette importante question. Les techniques modernes ont grandement modifié les résultats anciens tels qu'ils sont encore enseignés en France.

R. P.

*
**

Pascal (Dr Constance). — **Chagrins d'amour et psychoses.** — *Gaston Doin et Cie, éditeurs, Paris.*

A la fin du siècle dernier Octave Mirbeau était scandalisé de constater que les romanciers consacrent uniquement leurs écrits à l'amour sans jamais raconter les triomphes de l'intelligence, qui avaient eu de si éclatants succès au cours du xxe siècle. La clinique médicale, par un contraste surprenant, ne s'inquiétait jamais de l'amour! Le Dr C. Pascal nous annonce que l'amour a fait son entrée dans la Science!

Au sujet de Freud nous ne partageons pas l'opinion de l'auteur. L'homme de science ne doit pas dépasser le champ de son observation et de son expérimentation : or Freud d'une méticuleuse étude de quelques névropathes viennois se croit en droit de dresser une psychogénèse complète de l'humanité. Dès que le professeur de Vienne dépasse un petit cercle restreint, il fabule.

Il faut reconnaître, qu'en restant à sa place, Freud aurait apporté des exemples de certaines évolutions névrosiques utilisables dans un cadre biologique mieux conçu. Tout ce qui participe à la vie tend continuellement vers un certain équilibre. Les oscillations, les rythmes sont les expressions constatables d'harmonisations plus ou moins bien réussies.

A la lumière des recherches biologiques récentes, la douleur morale est un processus vaste qui a une genèse et un graphique. Combat âpre du vouloir-durer de l'amour avec la vie et la mort ».

Pour le Dr Constance Pascal, contrairement aux idées de Freud, les psychoses sexuelles sont la défaite de la libido et non son triomphe; elles sont à base de panique, d'agression et de révolte, et marquent la suprématie des instincts de défense et de sécurité. La folie n'est pas une délivrance, mais un nouveau mode de souffrance.

R. P.

*
**

Vannier (Léon). — **La Pratique de l'Homœopathie.** — *G. Doin et Cie, éditeurs, Paris.*

Au moment où les théories médicales subissent une crise comme toutes choses, il convient, par honnêteté scientifique, de prendre connaissance d'une ligne ouverte par Hippocrate, continuée par Paracelce et Allen et saisie par les homœopathes. Léon Vannier, avec son éloquence habituelle, rassemble les documents de sa pratique étendue : les maladies, les malades, l'étude du remède, la compréhension du remède homœopathique, la prescription du remède homœopathique, technique de la vraie thérapeutique, les résultats.

R. P.

5° Sciences diverses.

Blanché (Robert). — **La notion de fait psychique. Essai sur les rapports du physique et du mental.** — *Félix Alcan, éditeur, Paris,* 1935.

L'auteur a démontré qu'un peu de clarté s'étendra sur la psychologie si on la subdivise en deux parties tout à fait distinctes :

1° Une psychologie de comportement, la dernière et la plus complexe des Sciences de la nature, portant sur l'aspect physique de la conduite, susceptible de formuler des lois, mais n'ayant jamais affaire au mental;

2° Une psychologie d'interprétation, tournée vers l'activité mentale. A cette psychologie échappe le comportement animal et les formes élémentaires du comportement humain. Dans la conduite humaine

la plus complexe cette psychologie n'atteint que le sens de la conduite et nullement les manifestations corporelles par où elle fait partie de la réalité.

R. P.

⁂

Hauser (Henri). — **La Paix économique.** — *Armand Colin, éditeur, Paris*, 1935.

L'auteur résume avec clarté les répercussions économiques de l'attitude actuelle des différentes nations de la Planète. La France est la mieux placée pour résister aux événements qui bouleversent le monde.

Le professeur Hauser nous explique cependant des situations dramatiques : qu'il s'agisse des céréales, du vin, ou des oléagineux un protectionnisme trop étroit est nuisible à l'intérêt du plus grand nombre des habitants. « Supprimez l importation des laines de l'Amérique du Sud et de l'Australie, et vous signez, du même trait de plume, l'arrêt de mort de Roubaix-Tourcoing, des industries lainières de Reims et de la Haute-Alsace ».

« L'arachide en coque, à Marseille, valait, aux 100 kg. 190 francs en 1929; en novembre 1933, elle faisait 78 francs.

Or, on peut dire que, dans l'Afrique occidentale, quand l'arachide va, tout va. Le noir a réduit ses achats en cotonnades d'importation, même en cotonnades faites sur place ; toute son évolution économique a été brusquement arrêtée par cette baisse catastrophique du prix de son principal produit de vente »... « Cependant la France ne peut se contenter pour vivre de relations avec un groupe de pays qui satisfont environ le cinquième de ses besoins et absorbent moins du tiers de ses ventes. Peut-elle, pour grossir ces proportions, risquer de sacrifier ses relations avec l'Angleterre, l'Allemagne, les Etats-Unis, la Belgique, les Pays-Bas? »

On lira dans ce livre les solutions que le célèbre géographe de la Sorbonne propose.

R. P.

⁂

Henderson (Lawrence J.). — **Pareto's general sociology. A physiologist's interpretation.** — *1 vol. de 119 pages. Harvard, University Press, Cambridge, Massachusetts*, 1935.

Ce livre constitue un essai sur la doctrine sociologique de Pareto, telle qu'elle est exposée dans son Traité de Sociologie générale et en présente les idées générales avec une grande clarté en s'appuyant constamment sur des exemples tirés des sciences physico-chimiques ou naturelles.

Substituant à la longueur et à la complexité du traité de Pareto un exposé clair et précis, L. J. Henderson montre comment le système social doit être apprécié dans sa totalité et obéit à des lois globales différentes de celles qui régissent les actions individuelles de même qu'un système chimique complexe obéit à des lois permettant de prévoir l'évolution de l'ensemble indépendamment de celle des éléments. Mais dans le système social interviennent des éléments essentiellement non logiques dont la recherche et la détermination peuvent être considérés comme formant la base de l'œuvre de Pareto.

G. P.

⁂

Lowie (Robert). — **Traité de sociologie primitive.** — *Payot, éditeur.*

Le professeur d'anthropologie à l'Université de Californie trace l'évolution des Sociétés primitives avec sens critique et compréhension. Mariage, Clan, Condition de la femme, Propriété, Association, Rang, Gouvernement, Justice.

L'auteur insiste sur la diffusion qui ne répand pas seulement tel ou tel élément mais va jusqu'à niveler les différences de races, de milieu géographique et de statuts économiques. C'est à cause de la diffusion que des pêcheurs, des nomades et des agriculteurs conçoivent de façon identique l'incapacité féminine...

« Avec une ténacité qui ne s'est jamais démentie, chaque société, de la plus simple à la plus complexe, a adhéré au principe proclamant que le seul péché impardonnable consiste à élever son propre jugement individuel contre l'autorité sociale reconnue et à enfreindre par là les tabous de la tribu. »

« Les civilisations se développent surtout par des emprunts dus à des contrats accidentels. »

R. P.

⁂

Okakura Kakuso. — **Le Livre du thé.** — *Payot, éditeur.*

L'évolution du thé suivant l'évolution sociale du peuple japonais. « Le thé devint chez nous plus qu'une idéalisation de la forme de boire : une religion de l'art de la vie. Ce breuvage devint un prétexte au culte de la pureté et du raffinement, une fonction sacrée où l'hôte et son invité s'unissaient pour réaliser à cette occasion la plus haute béatitude de la vie mondaine.

Le Taoïsme et le Zennisme ont grandement modifié les habitudes nippones.

La chambre de thé, dont l'architecture est opposée à l'architecture occidentale, devint « une oasis dans le triste désert de l'existence, où les voyageurs fatigués pouvaient se rencontrer et boire à la source commune de l'amour de l'art. »

Le livre se termine par trois chapitres : le sens de l'art, les fleurs et les maîtres du Thé!

R. P.

⁂

Tibal (André). — **La Tchéco-Slovaquie.** — *Armand Colin, éditeur, Paris*, 1935.

Nation à la fois agricole et industrielle.

L'auteur explique le réajustement les unes aux

autres de régions que la grande guerre a réunies. Par exemple la Slovaquie longtemps exploitée par la Hongrie s'assimile aujourd'hui à la jeune république tchécoslovaque. La crise est difficile parce que la Tchécoslovaquie ne peut vivre qu'en important et en exportant largement. La vallée de l'Elbe riche en betterave doit pouvoir exporter du sucre. D'autre part la grande activité industrielle exige l'importation de matières premières.

La loi agraire a permis d'établir la moyenne propriété d'exploitation. Le développement de l'élevage permet mieux qu'autrefois aux paysans de se suffire à eux-mêmes.

Ce livre permet de comprendre la situation économique du centre de l'Europe. « Il n'a pas manqué en Allemagne de suggestions pour la formation d'un consortium des trois pays industriels de l'Europe centrale (Allemagne, Autriche, Tchécoslovaquie) en vue d'une mise en valeur et exploitation de l'Europe sud-orientale. Mais les Tchèques répugnent profondément à ces plans, de même qu'ils sont fermement opposés à l'Anschluss parce qu'ils estiment que le Reich en aurait les principaux profits et qu'ils seraient réduits au rang de satellites. Inversement, l'Allemagne est foncièrement rebelle à tout projet (Confédération danubienne, etc.) qui fraierait la voie à une hégémonie tchèque en Europe danubienne et balkanique ».

R. P.

6° Art de l'Ingénieur.

Koch (P.). — **L'Assainissement des Agglomérations. Tome I. L'évacuation de l'effluent urbain.** — 1 *vol.* (16,5 × 25) *de* 376 *pages,* 113 *figures. Paris, Eyrolles,* 1935. (*Prix, broché :* 70 *fr.*).

C'est à l'épidémie cholérique de 1831-1832 que remonterait, en Europe, l'origine des préoccupations relatives à l'assainissement urbain. Quoi qu'il en soit, depuis un siècle environ, l'évolution des esprits et les progrès de la technique ont agi de concert pour provoquer la naissance, puis le développement de cette science appliquée.

Les réseaux généraux d'évacuation dont Paris et Londres donnent l'exemple dès le milieu du XIXe siècle reçoivent d'abord les eaux de ruissellement, puis par tolérance les eaux ménagères, puis les eaux-vannes plus ou moins séparées des déjections solides, enfin ces matières elles-mêmes avec le « tout-à-l'égout ».

Il faut dès lors combattre la pollution des rivières, ce qui sera l'objet de l'épuration, c'est-à-dire du traitement des effluents urbains avant leur rejet dans la nature.

Au XXe siècle, se pose le problème des banlieues et des lotissements; la technique se diversifie et, par la combinaison des divers systèmes d'assainissement, permet d'adapter les solutions aux cas d'espèce.

On peut aujourd'hui, pour reprendre les termes des dernières instructions du Conseil supérieur d'Hygiène publique de France « prévoir d'une façon presque mathématique l'effet des mesures d'assainissement urbain qui se traduisent par un abaissement net et important de la mortalité ».

Le premier tome de l'ouvrage de M. Koch que nous présentons ici, expose le problème, en fait l'historique et traite la question de l'évacuation des effluents urbains.

Un second tome est en préparation. Ph. T.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

ACADEMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du 6 Mai 1935.

1° Sciences mathématiques. — M. **G. Tzitzeica** : *Sur quelques propriétés affines.* — M. **I. Braïtzeff** : *Sur les singularités de types spéciaux d'une fonction donnée par son développement en série de Dirichlet.* — M. **M. Krawtchouk** : *Sur quelques inégalités dans le problème des moments.* — M. **N. Aronszajn** : *Sur les singularités des surfaces de Riemann des fonctions inverses de fonctions entières.* — M. **H. Mineur** : *Sur les systèmes mécaniques admettant n intégrales premières uniformes et l'extension à ces systèmes de la méthode de quantification de Sommerfeld.* — M. **M. Nenadovitch** : *Contribution à l'étude en courant plan des cellules biplanes rigides.* Les caractéristiques aérodynamiques de chacune des deux ailes d'un biplan rigide diffèrent considérablement et l'on constate en particulier l'apparition de résistances négatives pour l'une et l'autre des ailes constituant la cellule suivant leur position relative. — M. **R. Goudey** : *Mesures de l'intensité de la pesanteur faites en 1933 avec le gravimètre Holweck-Lejay* n° 2. L'auteur a effectué 34 mesures de g dans l'Est et le Nord-Est de la France.

2° Sciences physiques. — M. **Arm. de Gramont** et **D. Beretzki** : *Sur la stabilisation d'une fréquence de battement par compensation des coefficients de température.* Méthode basée sur le battement de deux quartz piézo-électriques de fréquences différentes et dont les deux coefficients de température ont des valeurs respectives bien déterminées. — M. **H. Devaux** : *L'adsorption de l'ovalbumine à la surface libre de ses solutions lorsque la concentration de celles-ci varie de* 10^{-2} *à* 10^{-8}. L'épaisseur des voiles formés par adsorption aux dépens de solutions d'albumine, même extrêmement diluées, est toujours supérieure à celle d'une lame monomoléculaire établie à partir d'une solution tamponnée au point isoélectrique de l'albumine. Cette épaisseur croît avec la concentration, mais beaucoup moins vite que celle-ci. La courbe des épaisseurs, en rapport avec le logarithme des concentrations, a l'allure ordinaire des courbes d'adsorption. — M. **G. Déchêne** : *Sur les rayons de décharge émis par une aigrette.* L'auteur confirme l'existence de ces rayons, niée par M. Dauvillier; leur longueur d'onde paraît être voisine 1.100 Å. — Mlle **M. Quintin** : *Etude de la force électromotrice de piles à chlorure de cadmium.* Même pour les solutions diluées qui s'hydrolysent à la longue en présence d'amalgame de Cd, la f. é.-m. est très constante pendant plusieurs jours. — M. **F. Croze** : *Sur les formules générales de la réfraction d'un pinceau lumineux.* L'auteur donne une démonstration géométrique très simple de ces formules, en évitant la confusion commise par M. Dufour. — MM. **J.-P. Mathieu** et **J. Perrichet** : *Dispersion rotatoire des α-halogénures de camphre.* Les trois dérivés halogénés présentent une anomalie très marquée de la dispersion rotatoire dans la première bande d'absorption ultraviolette. — M. **A. Claude** : *Lampes à incandescence à atmosphère de krypton et de xénon.* L'auteur a observé sur ces lampes une diminution sensible des pertes par conductibilité, et une diffusion plus lente de la vapeur de tungstène dans le krypton et le xénon que dans l'argon, ceci permettant, pour une même durée de la lampe, d'augmenter encore le rendement en augmentant la température du filament, d'où il résulte de plus une lumière bien plus blanche. — M. **J. Perreu** : *Sur la tonométrie des solutions salines.* L'auteur a déterminé par sa méthode statique différentielle les tensions de vapeur à 20° des solutions aqueuses binaires de Ba Cl^2, $MnCl^2$ et hyposulfite de Na. Il a vérifié l'équation de solubilité des hydrates et l'équation de Kirchhoff sur les chaleurs différentielles de dilution. — MM. **P. Abadie** et **G. Champetier** : *Sur la détermination de quelques propriétés diélectriques de l'eau lourde.* Détermination de la constante diélectrique, du moment électrique, et de la dispersion anomale des solutions d'eau lourde dans le dioxane. — MM. **P. Goldfinger**, **W. Lasareff** et **M. Letort** : *Considérations thermochimiques sur le groupe carbonyle.* Pour la molécule très simple H^2CO, l'énergie d'activation du groupe CO est la même que celle de l'état $a^3\pi$ de la molécule CO. Pour les autres composés du carbonyle, le calcul révèle un décalage des énergies. — M. **P. Spacu** : *Méthode de séparation quantitative du fer et du cobalt.* En traitant une solution aqueuse contenant des ions Fe III et Co II par la pyridine, tout le fer est séparé à l'état de $Fe(OH)^3$, tandis que le cobalt reste dans la solution. — M. **M. Patry** : *Sur les propriétés de l'acide allotellurique.* L'acide allotellurique brut doit ses propriétés à un acide condensé soluble dans l'acide nitrique et l'alcool absolu et auquel on doit réserver le nom d'acide allotellurique. La liqueur alcoolique d'acide allotellurique conduit aux éthers-sels du Te hexavalent; elle conduit aussi aux ditellurates. — MM. **M. Godchot**, **M. Mousseron** et **R. Richaud** : *Sur les méthyl-1-cyclopentènes* Δ_2 *et* Δ_3 *et leurs dérivés.* Ces deux hydrocarbures se forment dans la déshydratation du méthyl-1-cyclopentanol-3 racémique ou actif. — M. **V. M. Mitchovitch** : *Action de l'o-chlorocyclopentanone sur les halogénures organomagnésiens.* Contrairement à ce qui se passe dans la réaction avec l'*o*-chlorocyclohexanone, dans le cas de l'*o*-chlorocyclopentanone l'atome halogéné est remplacé directement par le radical du magnésien sans aucune rupture ni régression du cycle. — M. **F. Govaert** : *L'emploi de l'acide chlorhydrique liquide dans la préparation des dichlorarsines.* Sous l'action de HCl liquide, le radical butylique tertiaire, lié à l'atome d'As, a été remplacé par un atome de Cl. — M. **J. Laval** : *Diffraction des rayons X par l'atome d'argent (facteur de structure).* L'auteur a déterminé la variation avec $\sin\theta/\lambda$ du facture de structure de l'atome d'Ag en utilisant la mesure absolue des énergies des rayons X qui sont réfléchis par une poudre cristalline.

(A suivre)

ACADÉMIE DES SCIENCES DE VIENNE

Principales Communications de Mai 1935

1° Sciences physiques. — MM. **E. Haschek** et **H. Mache**: *Influence de la matière de l'électrode sur le bruit des étincelles dans la décharge rapide.* Les auteurs ont mesuré les intensités du bruit en phones dans la décharge entre des sphères de métaux identiques ou différents pour des nombres d'interruptions par seconde égaux à 55 et à 110. Dans le premier cas, les intensités se rangent dans l'ordre inverse des températures de fusion. Pour les électrodes de métaux différents, les intensités du bruit sont en général intermédiaires entre celles des paires d'électrodes des mêmes métaux. — M. **G. Kirsch**: *Viscosité et courbes de fusion* (voir dans la « Chronique et Correspondance »). — MM. **A. Dadieu** et **H. Kopper** : *Les spectres de Raman de H S D et N D³.* Le spectre de Raman de l'hydrogène sulfuré demi-lourd, préparé par action d'un mélange équimoléculaire de $H^2O + D^2O$ sur Al^2S^3, se compose de deux lignes identiques à celles de H^2S et de D^2S ; il faudrait donc admettre que le spectre de H S D se compose des deux mêmes lignes. Le spectre de Raman de ND^3 comprend 4 lignes ; 2341, 2399, 2500 et 1588, la dernière très faible et douteuse. — MM. **A. Dadieu** et **W. Engler** : *Les spectres de Raman de Se H², Se D², et D Se H.* Les spectres de Raman de SeH^2 et SeD^2 se composent, comme pour les composés du soufre, chacun d'une forte ligne 2312 et 1665 respectivement. Le spectre de DSe H, comprend les deux mêmes lignes, comme pour DSH. — M. **A. Skrabal** : *L'induction chimique.* L'auteur étudie des systèmes généraux de réactions décomposables en systèmes isolés avec réactions brutes différentes. Lorsque ces systèmes isolés ont des corps réagissants communs, les réactions brutes s'influencent mutuellement, phénomène que l'auteur désigne sous le nom d'« induction chimique ». Il donne la solution du problème de ces systèmes généraux en utilisant le principe stoechiométrique de l'égalité des vitesses partielles. — M **W. Kosmath** : *Procédé pour la mesure de la teneur instantanée en radon de l'air libre dans les stations de cure à sources radioactives.* Le dispositif de mesure de l'auteur se compose essentiellement de 2 chambres d'ionisation cylindriques égales, étanches à l'air (une chambre de mesure et une chambre de compensation), d'un volume de 9.000 cm³, et d'un électromètre de Lindemann avec caisse de séparation (séparation différentielle suivant Hess). — MM. **W. J. Muller** et **O. Hering** : *Contributions à la théorie des phénomènes de passivité.* XXVII. *Sur les phénomènes liés au temps dans la polarisation anodique sur le platine poli dans l'acide sulfurique deux fois normal.* Il se produit ici deux phénomènes concomitants. Au début, le premier est absolument prépondérant. Plus le potentiel actif est élevé, plus le dégagement d'O se produit rapidement ; la première chute de l'intensité de courant correspond dans ce cas à l'entrée en solution du Pt dans les pores, seul phénomène jusqu'à ce que le potentiel anodique atteigne 2 V. Lorsque la polarisation de la couche de recouvrement dans les pores dépasse 2 V, le dégagement d'O se produit ; celui-ci présente aussi une chute d'intensité du courant avec le temps, mais elle est relativement faible quand on la compare à celle qui correspond à l'accroissement des pores. — MM. **G. Koller** et **W. Maass** : *Sur une substance contenue dans le* Baeomyces roseus *Pers.* Il s'agit d'un acide $C^{19}H^{18}O^8$, F. 233° avec décomposition, ayant la constitution d'un depside formé d'un noyau de β-orcine dont l'OH phénolique en position para par rapport à COOH est éthérifié par le groupe COOH du semi-éther méthylique de l'atranol.

2° Sciences naturelles. — M. **Al. Kohler** : *Recherches optiques sur les feldspaths mixtes synthétiques.* L'auteur a préparé des plagioclases basiques synthétiques exempts d'orthoclases, ainsi que des plagioclases additionnés d'orthoclases, et il a déterminé la position de (010) dans les échantillons obtenus. Les résultats montrent qu'une très petite quantité d'orthoclases peut entrer isomorphiquement dans le réseau des plagioclases. De plus grandes quantités se séparent à l'état de verre feldspathique potassique. — M. **O. Gugenberger** : *La position stratigraphique de la faune de Céphalopodes des monts Casale (Palerme).* L'auteur apporte la preuve irrécusable que cette faune est infraliasique typique. — M. **O. Koller** : *Voyage d'exploration zoologique dans les montagnes plissées pontiques du nord-ouest de l'Asie mineure.* Les découvertes de l'auteur montrent que l'analogie de la faune montagneuse du Caucase et des montagnes asiatiques situées encore plus à l'est avec la faune de nos Alpes n'est pas due à un phénomène de convergence, mais doit être attribuée à une chaîne de propagation ininterrompue d'éléments fauniques isolés qui s'étend de nos Alpes jusqu'aux montagnes de l'Asie. — M. **W. W. Lepeschkin** : *Les bases de la matière vivante (vitaïdes) et leur importance en biologie.* L'auteur, qui a déjà démontré la production de chaleur au moment de la mort du protoplasma, croit pouvoir conclure de ses expériences qu'il se dégage aussi à ce moment une énergie rayonnante, contenant en particulier des rayons ultra-violets. Ces dégagements d'énergie proviendraient de la décomposition des protéides vitaux (*vitaïdes*), combinaisons très lâches d'albuminoïdes et de lipoïdes qui existent dans le protoplasme vivant. — MM. **K. Unna** et **L. Walterskirchen** : *Action de l'hormone antidiurétique des lobes postérieurs de l'hypophyse sur le chien alimenté ou non en eau.* L'action antidiurétique de l'hormone disparaît beaucoup plus vite en injection sanguine qu'en injection sous-cutanée ; elle dure d'autant plus longtemps que la dose est plus forte. La diminution de la diurèse chez le chien qui a bu ne tombe jamais au-dessous de la diurèse spontanée du chien qui n'a pas bu. — M. **R. Willheim** et Mlle **Ch. Frisch** : *Le chimisme de la glycolyse cancéreuse.* I. Les auteurs ont reconnu que les sucs extraits par ébullition des tissus cancéreux renferment des facteurs possédant une faculté réductive ou interrompant le cours des réactions d'oxydation. Ces facteurs doivent jouer un rôle prépondérant dans la glycolyse des tumeurs.

L. Br.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE L'U. R. S. S.

Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de l'U. R S. S., vol. II, nº 5-6, mai 1935.

Mathématiques. — **Krein** : Sur une classe spéciale d'opérateurs différentiels. — **Pfeiffer** : Facteur intégrant du système d'équations symboliques équivalent au système d'équations linéaires en Jacobiens, qui satisfait aux conditions d'Hamburger généralisées. — **Gurevic** : Classification des trivecteurs ayant le rang huit. — **Lukin** : Sur la relation entre les forces intérieures et le viriel principal des forces extérieures. — **Adamov** : Le sens géométrique d'une condition de stabilité donnée par Liapounoff. — **Efremovic** et **Kreines** : Sur la topologie des quadriques.

Physique. — **Judalevic** : Sur les phénomènes optiques liés au changement de dimensions des particules sphériques d'un milieu trouble.

Hydraulique. — **Walther** et **Ponomariov** : Sur l'étude des réseaux hydrauliques.

Physique chimique. — **Gusev** et **Neumann** : La vitesse de combustion des mélanges de pentane.

Chimie physique. — **Kurtz** : La cinétique de la formation de couches anodiques sur les métaux. I. Couches de recouvrement de Ag Cl et Ag Br sur l'argent.

Chimie. — **Demjanov** et **Putochin** : Sur l'action de l'acide nitreux sur le tryptophane. — **Lakasevic** et **Vorosilova** : Réduction de combinaisons nitrées par des copeaux de fonte. — **Djakova**, **Lozovoj** et **Certkova** : Une étude de la composition chimique, des propriétés et des méthodes de traitement des goudrons primaires du charbon brun de Cheliabinsk. II. La composition des fractions légères et la stabilisation de la « benzine » par hydrogénation. — **Maslianskij** et **Nemcov** : L'empoisonnement du catalyseur molybdène- zinc.

Minéralogie. — **Filippov et Ratzbaum** : Sur la composition chimique de la lawrovite.

Géologie. — **Chodjkov** : Sur les dépots tertiaires et la limite sud de glaciation dans la partie orientale du district de Narym en Sibérie occidentale.

Biophysique. — **Lazarev** et **Formozova** : Sur l'influence de l'éclairement sur certains processus chez les plantes, — **Lazarev** et **Formozova** : De l'influence de l'éclairage sur la quantité de l'eau et des substances organiques dans les plantes.

Génétique. — **Serebrovskaja** et **Sapiro** : La fréquence des mutations induites par les rayons X dans les autosomes de cellules germinatives mûres et non mûres de *Drosophila melanogaster* Males. — **Levit** : Espèces à « sexe lié » chez l'homme (leur rapport avec le problème de la dominance).

Physiologie animale. — **Nikitin** : Sur la physiologie de la sécrétion du lait.

Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de l'U.R. S.S., vol. II, nº 7, juin 1935.

Mathématiques. — **Calapso** : Sur la configuration T de Finikoff et sur les éléments projectifs qui s'y rattachent. — **Adamov** : Sur quelques conditions de stabilité.

Astronomie. — **Numerov** : Sur le problème de la détermination des erreurs systématiques dans les positions des étoiles.

Géodésie. — **Chramov** : Sur la détermination des valeurs anormales des gradients verticaux de la pesanteur à partir des anomalies de la pesanteur.

Physique. — **Brumberg** : Nouvelle méthode pour monochromatiser la lumière. — **Frêederiksz**, **Michajlov**, et **Benèszewicz** : Sur les pertes diélectriques dans les liquides anisotropes. — **Dawydov** : Equation de la diffusion en tenant compte de l'équilibre moléculaire.

Chimie physique. — **Samacev** : Sur la passivité cathodique de l'argent dans les solutions de nitrate d'argent.

Chimie. — **Grünberg** et **Wolstein** : Sur le mécanisme de l'action du glycocolle sur le chloroplatinate de potassium.

Géologie. — **Efimov** : Les modifications des conditions de facies le long de la faille de la voûte carbonifère dans le bassin du Donetz.

Génétique. — **Prokofjeva-Belgovskaja** : La structure du chromocentre. — **Levit** : La dominance chez l'homme.

Le Gérant : Gaston Doin.

Sté Gle d'Imp. et d'Edit., 1, rue de la Bertauche, Sens.— 9-35.